Preis: 2,— DM



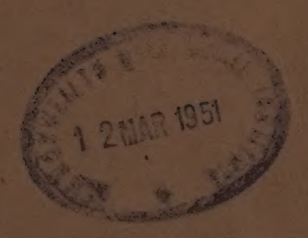
Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst

Herausgegeben

von der

BIOLOGISCHEN ZENTRALANSTALT

FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT



NEUE FOLGE · JAHRGANG 5 (Der ganzen Reihe 31. Jahrg.) · HEFT 2 / 1951

Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Berlin)
N. F., Bd. 5 (31), 1951, S. 21—40

INHALT:

HEFT 2
Neue Folge · Jahrgang 5 · Februar 1951
(Der ganzen Reihe 31. Jahrgang)

BZA

NACHRICHTENBLATT FÜR DEN DEUTSCHEN PFLANZENSCHUTZDIENST

Herausgegeben von der Biologischen Zentralanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Das Gelbnetz-Virus der Betarübe, eine bisher in Deutschland noch nicht beobachtete Viruskrankheit.

Von M. Klinkowski und K. Schmelzer.
(Zweigstelle Aschersleben der Biologischen Zentralanstalt für Land- und Forstwirtschaft.)

Mit 4 Abbildungen.

Zusammenfassung:

In den Spätsommermonaten des Jahres 1950 wurde eine bis dahin im mitteldeutschen Rübenbau noch nicht bekannte Krankheitserscheinung an Zuckerrüben beobachtet. Die Krankheitssymptome werden beschrieben und entsprechen denjenigen, die von Sylvester (1948) an Zuckerrüben aus Kalifornien unter dem Namen „yellow-net virus" bzw. von Roland (1948) aus Belgien an Futterrüben unter dem Namen „jaunisse des nervures" beschrieben wurden. Für diese bisher in Deutschland noch nicht bekannte Viruskrankheit der Betarüben wird der Name „Gelbnetz-Virus" in Vorschlag gebracht.

Der Zuckerrübenbau des mitteldeutschen Raumes, dem gegenüber der Anbau der Futterrübe nicht die gleiche Bedeutung besitzt, hat mit der Gefährdung bestimmter Entwicklungsstadien durch tierische Schädlinge zu rechnen. Rüsselkäfer verschiedenster Art und die Rübenblattlaus werden hier oft zu ertragsbeschränkenden Faktoren im Futter- und im Samenbau der Betarüben. Diese kurze Charakterisierung umreißt nicht das tatsächliche Ausmaß einer möglichen Schädigung der Rüben durch tierische Schädlinge, dürfte jedoch in diesem Zusammenhang zur Kennzeichnung der gegebenen Verhältnisse genügen. Pilze und Bakterien sind in dem gleichen Anbaugebiet in der Regel nur von zweitrangiger Bedeutung und treten meist nur dann stärker in Erscheinung, wenn der Witterungsverlauf eines Jahres Abweichungen von der sonst üblichen Norm erkennen läßt. Neben diesen beiden Gruppen von Krankheitserregern gewinnen die Virosen bei den Betarüben eine zunehmende wirtschaftliche Bedeutung, die besonders durch das Auftreten bisher noch nicht bekannter Viruskrankheiten der Rübe im mitteldeutschen Raum zum Ausdruck kommt. Bis zum vergangenen Jahr (1949) kannten wir lediglich das Rübenmosaik und die Kräuselkrankheit, wobei letztere nur in bestimmten Teilen des Anbaugebietes vertreten war. Im Jahre 1950 sind zwei neue Viruskrankheiten in Erscheinung getreten, die für die Zukunft nicht nur Beachtung erfordern, sondern auch die Möglichkeit größerer Ertragseinbußen bedingen können.

Eine dieser neuen Virosen stellt die Vergilbungskrankheit (yellows) dar. Das Auftreten der Vergilbungskrankheit der Rübe war zu erwarten, da bekannt war, daß diese Viruskrankheit in Westdeutschland vorhanden ist und in breiter Front sich unserem Raume näherte. Wir konnten in diesem Jahr das Auftreten dieser Krankheit bis in den Raum von Groß-Berlin feststellen. War mit dem Auftreten der Krankheit bei uns zu rechnen, so mußte doch überraschen, daß die Krankheit innerhalb so kurzer Zeit ein weites Areal umspannte. Die Rübenanbauer haben in diesem Jahre oft zweifelnd vor ihren Feldern gestanden und suchten die Gründe für das ungenügende Wachstum der Rübe und für die Vergilbung kleinerer oder größerer Teile ihrer Feldfläche in ungenügender Wasserversorgung und anderen Ursachen und sind sich nur teilweise dessen bewußt geworden, daß sie einer bisher nicht bekannten Krankheit ihren Tribut zu zollen hatten. In anderem Zusammenhang wird ausführlicher auf diese Fragen zurückzukommen sein, und so wollen wir es hier mit diesen Hinweisen genug sein lassen.

Im Gegensatz zur Vergilbungskrankheit, die in weiten Gebieten anzutreffen ist und deren allgemeine Verbreitung daher auch für die kommenden Jahre erwartet werden muß, ist die zweite neu aufgetretene Virose zunächst von mehr lokaler Ausbreitung oder doch nur an relativ wenigen Orten nachgewiesen worden. Im Laufe des Spätsommers und Herbstes 1950 bemerkten wir an einzelnen Zucker- und Futterrübenpflanzen eine uns bis dahin nicht bekannte Erkrankung der jüngsten bzw. halb entwickelten Blätter. Das charakteristische Symptom bestand in gelblichen bis weißlichen Aufhellungen der Blattspreite, wobei die Aufhellungen mehr oder minder scharf abgegrenzt gegenüber dem normal dunkelgrün gebliebenen Gewebe netzförmig vorzugsweise denjenigen Leitungsbahnen folgten, die sich normalerweise nicht als dickere Stränge infolge Kollenchymabsteifung

hervorheben. Die Dichte der netzartigen Aufhellungen nimmt von der Basis zur Spitze der befallenen Blätter zu und erfaßt dort auch die Blattnerven zweiter und dritter Ordnung, an denen die Symptome jedoch später als an den Hauptnerven sichtbar werden. Die Breite eines derartigen „Netzfadens" pflegt an der Basis etwas größer zu sein. Die Blattunterseite weist als besonderes Charakteristikum eine Einsenkung der aufgehellten Partien auf, so daß ein „Preßmuster" entsteht, wie es bei auf bestimmte Weise behandeltem Leder bekannt ist. Wesentlich geringer pflegt auch auf der Blattoberseite eine Eindellung des erkrankten Gewebes einzusetzen. Entsprechend der Stärke der Aufhellung ist das „Preßmuster" mehr oder weniger scharf ausgeprägt. Bei undeutlicher, d. h. sich fast in Punkte auflösender Zeichnung kann es vollständig fehlen. Sonstige Deformationen der Blätter sind als Begleiterscheinungen dieser Erkrankung nicht typisch, gelegentlich kann jedoch der Blattrand Kräuselerscheinungen aufweisen. Ein typisch gezeichnetes Blatt ist auf der Abb. 1 zu sehen. Die erwähnte Eindellung wird nicht



Abb. 1
Primärsymptome des Gelbnetz-Virus.
Die gelegentlich, wie im vorliegenden Bild, auftretenden Kräuselungserscheinungen treten bei fortschreitender Differenzierung des Blattes stark in den Hintergrund.

durch die Verfärbung vorgetäuscht, sondern läßt sich auch mikroskopisch deutlich nachweisen. Die Aufhellung verläuft grundsätzlich längs der Gefäßbündel, wobei zu erkennen ist, daß die erkrankten Zellen ihre Chromatophoren durch Zerfall verlieren und schließlich Chromatophoren überhaupt nicht mehr nachzuweisen sind (Abb. 2).

Als Sekundärsymptome treten meist an der Blattspitze beginnende Vergilbungen auf, die sich aus dem Zusammenfließen der einzelnen Netzfäden ergeben. Die Gewebestreifen in der unmittelbaren Nachbarschaft der kollenchymatischen Adern blei-

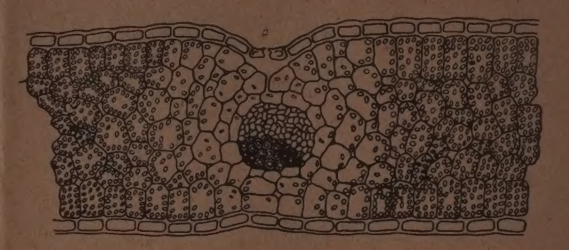


Abb. 2
Das „Preßmuster-Stadium" des Gelbnetz-Virus am Rübenblatt.
An der Eindellungsstelle sind die Chromatophoren zerstört bzw. in Auflösung begriffen.

ben längere Zeit grün als die übrigen Blatteile. Mehr oder weniger schnell setzt eine punktförmige, später sich dann weiter ausbreitende Verbräunung der Vergilbungsstellen ein (Abb. 3), so daß oft in unmittelbarer Nachbarschaft grünes, vergilbtes und braun verfärbtes Gewebe vorhanden ist. Ähnlich wie bei der Vergilbungskrankheit ist auch hier die vergilbte Blattspreite verdickt und bricht beim Zusammendrücken. Das „Preßmuster" auf der Blattunterseite ist in diesem Stadium nicht mehr zu beobachten. Es ist wahrscheinlich, daß die Vergilbungserscheinungen der Spreite in gleicher Weise auch an solchen Blättern auftreten können, die vorher keine Primärsymptome erkennen ließen. Wenn man das Blattwerk einer Rübe in drei Entwicklungsstadien aufteilt und zwischen den jüngsten, d. h. noch in starkem Wachstum befindlichen, den halb entwickelten und den ausgewachsenen Blättern unterscheidet, so kann man die Beobachtung machen, daß Primärstadien der Krankheit bei den Entwicklungsstadien 1 und 2 auftreten, während die Sekundärsymptome auf die Stadien 2 und 3 beschränkt bleiben. Gelegentlich war zu beobachten, daß das Stadium 1 netzadrige Zeichnung aufwies, Stadium 2 vergilbt war und Stadium 3 symptomlos blieb. Es ist möglich, daß dieses unterschiedliche Verhalten mit dem Vorliegen einer Altersresistenz zu erklären ist. In vereinzelten Fällen ist auch eine Blattspreitenhälfte intensiver als die andere befallen.

Diese neue Viruskrankheit, für die wir den Namen „Gelbnetz-Virus" in Vorschlag bringen, scheint recht verbreitet zu sein. Nach der ersten Feststellung, die in Aschersleben erfolgte, gelang es uns an mehreren, räumlich voneinander getrennten Stellen, die Adernvergilbung nachzuweisen. Prozentual ist der Anteil in der Regel verhältnismäßig gering. Auf dem Versuchsfeld der Biologischen Zentralanstalt in Aschersleben wurden auf einer Fläche von 0,1 ha zehn erkrankte Pflanzen gefunden. An weiteren Fundstellen wurden keine systematischen Zählungen durchgeführt, jedoch gelang es dort stets, erkrankte Pflanzen „auf Anhieb" zu finden. In der näheren Umgebung von Aschersleben wurden erkrankte Pflanzen auf Äckern in der Richtung Reinstedt und Schierstedt gefunden, ebenso in einem Garten an der Eine in Richtung Mehringen. Eine Futterrübe in

der Westdorfer Flur wies ebenfalls Befall auf. In Blösien (Krs. Merseburg) wurden verschiedene erkrankte Zucker- und Futterrüben auf getrennten Feldschlägen festgestellt. Auch auf Feldern der Gemeinde Domnitz (Saalkreis) gelang der Nachweis dieser Erkrankung. Damit ist das tatsächliche Verbreitungsgebiet dieser Viruskrankheit nicht abgegrenzt, und wir sind der festen Überzeugung, daß wir bei intensiver Suche in der Lage gewesen wären, weitere Fundorte anzugeben. Auch außerhalb des eigentlichen mitteldeutschen Anbaugebietes der Rübe konnte diese Viruskrankheit beobachtet werden. So verdanken wir einer mündlichen Mitteilung von Mühle-Leipzig die Kenntnis darüber, daß auf einem Versuchsgut der Universität Leipzig die Krankheit auf einer größeren Feldfläche so stark auftrat, daß der Befall mit 90 Prozent angegeben wurde. Die gleiche Krankheitserscheinung wurde dort bereits im Vorjahr stärker beobachtet, jedoch sprach man sie damals als Ernährungsstörung an. Der eine von uns (K. Schmelzer) konnte auch auf dem Versuchsfeld der Biologischen Zentralanstalt in Berlin-Dahlem gelbnetzkranke Rübenpflanzen feststellen.

Diese Beispiele weisen darauf hin, daß das Gelbnetzvirus auch eine stärkere Verbreitung erfahren kann, so daß man es nicht von vornherein auf Grund seiner augenblicklichen relativ geringen Verbreitung als wirtschaftlich bedeutungslos ansehen kann. Inwieweit hierbei bestimmte ökologische Faktoren eine Rolle spielen, kann im Augenblick noch nicht übersehen werden. Mühle (mündliche Mitteilung) äußerte die Vermutung, daß ein ungünstiger Kulturzustand des Bodens (Humusmangel, Nährstoffmangel u. a.) das Auftreten dieser Krankheitserscheinungen begünstigt. Es erscheint möglich, daß bei optimalen Verhältnissen für das Wachstum der Rübe eine Maskierung eintritt, jedoch hat diese Behauptung zunächst nur spekulativen Charakter und bedarf des endgültigen Beweises.

Im Jahre 1945 beobachtete Sylvester (2) in Nordkalifornien eine Virose der Zuckerrübe. Die von ihm beschriebenen Symptome und die von ihm gebrachte Abbildung des Krankheitssymptomes decken sich mit unseren eigenen Beobachtungen, so daß wir keinen Zweifel hegen, daß wir es mit dem gleichen Krankheitsbild zu tun haben, das von ihm als „yellow-net virus“ beschrieben wurde. Ein gleiches trifft auch für die Feststellungen von Roland (1) zu, der die von ihm als „jaunisse des nervures“ bezeichnete Krankheit im Jahre 1947 an Futterrüben in Gembloux in Belgien beschrieb. Der letztgenannte Autor beobachtete gelegentlich das Auftreten von Nekrosen, die an den verfärbten Blattadern in Form feiner Strichelnekrosen auftraten. Er sieht den Grund hierfür im Vorliegen einer besonders virulenten Variante des Virus bzw. in einer erhöhten Anfälligkeit der Wirtspflanze. In den Versuchen beider Autoren erwies sich, daß das Gelbnetz-Virus durch Preßsaft nicht übertragen werden kann, und auch in unseren Versuchen blieben Preßsaftabreibungen negativ. Bei der Verwendung von *Myzus persicae* Sulz. als Überträger wurde von beiden Autoren der Nachweis der Übertragungsmöglichkeit erbracht. Die Zirkulationszeit beträgt durchschnittlich 24 Tage, bei einem Minimum von 9 Tagen. Nach Sylvester ist bereits acht Tage nach erfolgter Infektion die Möglichkeit gegeben, daß gesunde Blattläuse an infizierten Pflanzen infektiös werden. Infektiöse Blattläuse blieben unter Versuchsbedingungen lebenslänglich Überträger. Bei Blattlausinfektion besteht das erste erkennbare Symptom häufig im Auftreten nach Zahl, Gestalt und Größe wechselnder gelber Flecke auf der Blattspreite. Für gewöhnlich sind diese Flecke rund und besitzen einen Durchmesser von 1 mm. Der Gelbfleckphase folgt dann die Gelbnetzphase.



Abb. 3

Sekundärstadium des Gelbnetz-Virus, das leicht mit dem typischen Bild der Vergilbungskrankheit verwechselt werden kann. Charakteristisch ist das Auftreten brauner Übergangsfarbtöne.

Neben Futter- und Zuckerrüben, von denen verschiedene Sorten geprüft wurden, erwies sich in Infektionsversuchen auch *Beta vulgaris* L. var. *cicla* Hort. als anfällig. Negativ waren die Befunde bei *Atriplex patula*, *A. rosea*, *Chenopodium murale* und *Spinacia oleracea*, ein gleiches gilt für die geprüften Arten der Compositae, Convolvulaceae, Cruciferae, Cucurbitaceae, Geraniaceae, Plantaginaceae, Polygonaceae und Solanaceae.

Sylvester diskutiert eingehend die Möglichkeit der Identität des Virus der Vergilbungskrankheit mit dem Gelbnetz-Virus und gelangt zu der Schlußfolgerung, daß lediglich die Übertragungsart die gleiche ist, daß aber keine Identität besteht und daher das Gelbnetz-Virus als selbständiges Virus zu betrachten ist. Roland sieht diese Frage als noch nicht geklärt an. Er läßt die Möglichkeit offen, daß eine genotypisch bedingte unterschiedliche Reaktion



Abb. 4
Netzviruskranke Zuckerrübe im Feldbestand.

des Wirtes zu der unterschiedlichen Symptomausprägung führt. Unserer Meinung nach bleibt trotz der klaren und eindeutigen Stellungnahme von Sylvester diese Frage ungeklärt, ob es sich um zwei verschiedene Viren handelt oder ob zwei Varianten des gleichen Virus vorliegen. Als wesentlicher Unterschied bleibt zu vermerken, daß beim Gelbnetz-Virus die Anfangssymptome an den jüngsten Blättern manifest werden, während die viröse Vergilbung peripherisch, d. h. am äußeren Blattkranz, also an den ältesten Blättern auftritt. Man ist versucht, in diesem unterschiedlichen Verhalten einen Anhaltspunkt dafür zu sehen, daß hier zwei differente Viren vorliegen. Sehen wir beim Gelbnetz-Virus von den Primärsymptomen ab und setzen die Sekundärsymptome mit denen der virösen Vergilbung in Vergleich, so ergeben sich nur geringfügige graduelle Unterschiede, die keine eindeutige Differenzierung erlauben. Es besteht die Möglichkeit, daß im Falle einer Identität beider Viren bei jungen Blättern die „Infektionsdosis" nicht ausreichend ist, um sofort eine Vergilbung zusammenhängender Gewebepartien auszulösen, sondern diese anfänglich auf die Blattadern beschränkt ist und erst nach anschließender Virusvermehrung auf benachbarte Gewebepartien übergreift und dann das typische Bild der virösen Vergilbung entsteht. Es ist auch möglich, daß die parenchymatischen Gewebe des jüngeren Blattes der Viruswanderung größere Hemmungen bereiten als in älteren Blättern. Nach der erstgenannten Auffassung müßte die „Infektionsdosis" bei älteren Blättern von Beginn an ausreichend sein, um die Symptome der virösen Vergilbung auszulösen. Resistenzunterschiede im Sinne einer unterschiedlichen Stadienresistenz würden dann den Schlüssel zum Verständnis dafür liefern, warum an jungen Blättern das Gelbnetzstadium die Vorstufe der typischen virösen Vergilbung ist, während ältere Blätter dieser Zwischenstufe ermangeln. Man müßte dann allerdings von vornherein unterstellen, daß in Mitteldeutschland eine andere Variante der Vergilbungskrankheit auftritt als im Rheinland und in Westfalen, da dort das Gelbnetzstadium noch nicht beobachtet werden konnte.

Weitere Untersuchungen mit der Fragestellung, ob das Gelbnetz-Virus gegenüber dem Virus der Vergilbungskrankheit eine Praemunität verleiht, werden zur Klärung der Frage der Verwandtschaft beider Viren beitragen. Beobachtungen an spontan infizierten Pflanzen bieten hierfür keine Möglichkeit, da hierbei Mischinfektionen — bei denen auch das Rübenmosaik eine Rolle spielt — nicht immer klar als solche erkannt werden können. Diese Frage ist daher von der symptomatologischen Seite aus nicht zu unterscheiden. Wir haben häufig vom Gelbnetz-Virus befallene Pflanzen beobachtet, die gleichzeitig an den älteren Blättern Symptome aufwiesen, die denen der Vergilbungskrankheit entsprachen (Vergilbung, Verdickung und Brüchigkeit der Spreite u. a.). Wesentliche Unterstützung ist auch von der Einbeziehung serologischer Methoden zu erwarten.

Literatur

1. Roland, G., Sur une virose nouvelle de la betterave: la jaunisse des nervures. Parasitica 4, 1948, 152—154.
2. Sylvester, E. S., The yellow-net virus disease of sugar beets. Phytopathology 38, 1948, 429—439.
3. Sylvester, E. S., Transmission of sugar beet yellow-net virus by the green peach aphid. Phytopathology 39, 1949, 117—132.

Eigenschaften und Wirkungsweise des Hexachlorcyclohexans.

Von Dr. Erich Thiem.

(Aus der Kartoffel-Forschungsstation der Biologischen Zentralanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Mühlhausen/Thür., Leiterin: Dr. Erika von Winning.)

Die Untersuchungen über die Rückstandswirkung insektizider Präparate zeigten eine eigenartige Abhängigkeit der Dauerwirkung des Hexa-Wirkstoffes von der verwendeten Unterlage. Die Weiterverfolgung dieses Problems führte zur Klärung wesentlicher Eigenschaften des Hexachlorcyclohexans.

Dem Hexachlorcyclohexan wird im Gegensatz zum DDT im allgemeinen nur eine beschränkte Dauerwirkung zuerkannt. Die Dauerwirkung der DDT-, Hexa- und E-Präparate steht nach Steiner (8) im umgekehrten Verhältnis zu ihrer Initialtoxizität. Bei einer Behandlung des Erdbodens zur Bekämp-

fung von Engerlingen, Drahtwürmern und Myriapoden mit Hexa ergab sich dagegen stets eine sehr lang anhaltende Wirkung von ein bis eineinhalb Jahren, wie aus den Berichten von G ü n t h a r t (3), S a k i m u r a (6), S m i t h (7) und H. T h i e m (11) hervorgeht.

Dieser scheinbare Gegensatz weist darauf hin, daß die Dauerwirkung durch ein Zusammenwirken verschiedener Faktoren bestimmt wird, unter denen die chemischen und physikalischen Eigenschaften des Substrates eine wesentliche Rolle spielen. Bei der Untersuchung der Dauerwirkung insektizider Wirkstoffe und Präparate ist es daher von Wichtigkeit zu erfahren, ob die Wirkstoffe Eigenschaften besitzen, die zu einem Einfluß der Unterlage auf die Dauerwirkung führen. Wesentlich für die Rückstandswirkung erschien es besonders, das Verhalten des Hexachlorcyclohexans auf totem anorganischen und auf organischem pflanzlichen Substrat zu prüfen, da der Verwendungsbereich der insektiziden Präparate zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen in der gleichen Frage führen kann. Daher wurden die Versuche einmal mit angerauhten Glasplatten und zum anderen Male mit Kartoffelpflanzen durchgeführt.

Die Glasplatten wurden horizontal und offen gelagert. Sie waren aber gegen direkte Besonnung, gegen Regen und gegen stärkere Luftbewegung geschützt. Dagegen waren die Kartoffelpflanzen nach der Behandlung mit den Insektiziden den verschiedensten Witterungseinflüssen ausgesetzt, ehe sie auf ihre Giftwirkung geprüft wurden. Bei den Untersuchungen über die Dauerwirkung des HCCH kam überwiegend ein Stäubepräparat mit 5 % γ-Hexachlorcyclohexan zur Anwendung.

Sofern dies nicht besonders erwähnt ist, wurden für die Testversuche L_4-Larven des Kartoffelkäfers verwendet, und zwar im allgemeinen nur mittlere L_4-Larven von etwa 65 bis 85 mg Gewicht. Hierdurch waren die Voraussetzungen für eine sehr gleichmäßige Giftempfindlichkeit der Versuchstiere gegeben, da kleinere Larven nach E. T h i e m (10) eine höhere, schwerere, eine geringere Empfindlichkeit gegen Insektizide haben.

Die Dauerwirkung von Hexachlorcyclohexan auf anorganischem Substrat.

Während bei einem DDT-Belag auf bestäubten Glasplatten bei Temperaturen von 3 bis 24° C erst nach 9 und 12 Monaten eine wesentliche Abnahme der Giftwirkung festgestellt werden konnte, zeigten die Giftbeläge auf Glasplatten, die mit Hexachlorcyclohexan bestäubt waren, schon nach viel kürzeren Zeiten eine erhebliche Veränderung der Giftwirkung. Als Beispiel ist die Dauerwirkung des HCCH bei Durchschnittstemperaturen von 16 bis 18° C dargestellt. Bei den in einem 3tägigen Zyklus aufeinanderfolgenden Versuchen zeigt die ansteigende Vitalität*) der L_4-Larven den Grad der insektiziden Wirkung an und gibt ein Bild von dem Nachlassen der Toxizität des Hexa-Belages. (Tab. 1.)

Lagerungszeit der Platten in Tagen	Mittlere Gesamt-Vitalität	Sterblichkeit innerhalb von 10 Tagen
0	1,0	100 %
3	2,0	100 %
6	18,5	40 %
9	23,5	0
12	25,0	0
15	25,0	0
18	25,0	0

Tab. 1. Die Dauerwirkung von 5 % γ-Hexachlorcyclohexan bei 16 bis 18° C auf Glasplatten. Schädigung und Sterblichkeit nach je 30 Sekunden Einwirkung.

In den Versuchen nach 12, 15 und 18 Tagen waren die Tiere nach einer Einwirkungszeit von 30 Sekunden stets völlig ungeschädigt. Nach 9 Tagen konnten bei einer entsprechenden Einwirkung nur geringe Schäden bei einzelnen Tieren festgestellt werden.

Die Abnahme der Giftwirkung des Hexabelages auf den bestäubten Platten wird durch die Temperatur beeinfußt. Bei einem Vergleich mehrerer Versuchsserien, die bei Durchschnittstemperaturen von 13,3 bis 24,9° C durchgeführt wurden, zeigten sich erhebliche Unterschiede in der Rückstandswirkung des Hexa.

Solche Unterschiede ergaben sich schon bei geringen Temperaturdifferenzen. Betrugen die Durchschnittswerte der Temperaturen in den ersten Tagen der Lagerungszeit 17,5 bis 18,6° C, so reichte die Giftwirkung nach 6 Tagen nur noch bei 30 bis 40 % der Larven aus, um diese durch Laufversuche von 30 Sekunden Dauer abzutöten. (Tab. 2, I und II). Wurden die Platten dagegen eine gleiche Zeit bei Durchschnittstemperaturen unter 16° C gelagert, so wurden die Versuchstiere noch fast 100%ig abgetötet. (Tab. 2, III). Eine geringe Abnahme der Giftwirkung war trotzdem in einem Ansteigen der durchschnittlichen Gesamtvitalität und einer längeren Lebensdauer nach der Vergiftung zu erkennen. Durch diese Methode war in gleicher Weise auch ein Unterschied in der Giftwirkung zwischen den Hexa-Platten, die bei 17,5°, und solchen, die bei 18,6° C gelagert wurden, festzustellen. Bei Versuchen mit Platten, die nach der Bestäubung mit dem Hexa-Präparat 3 Tage in einer Temperatur von 17,5° C gelagert waren, ergab sich im Mittel die Gesamtvitalität 2,0; nach einer Lagerung der Platten bei 18,6° C betrug die mittlere Gesamtvitalität dagegen 7,0. Für die mittlere Lebensdauer nach der Gifteinwirkung konnten 1,6 bzw. 5,2 Tage errechnet werden. Aus diesen Beobachtungen ergibt sich, daß die Abnahme der Toxizität durch die geringe Temperatursteigerung der Durchschnittstemperatur von 16° auf 18,5° C erkennbar beschleunigt wird. Bei höherer Temperatur verschwindet die Giftwirkung des HCCH in erheblich kürzerer Zeit. So wurde die abgeschwächte Toxizität, die bei 16 bis 18° C nach etwa 9 Tagen eintrat, bereits nach 4 Tagen festgestellt, sofern in diesen 4 Tagen die Durchschnittstempe-

*) Die Gesamtvitalität kennzeichnet den Gesundheitszustand der Versuchstiere in den ersten fünf Tagen nach der Gifteinwirkung, demnach in einem für die Beurteilung der Giftwirkung auf die Versuchstiere wesentlichen Zeitabschnitt. Normale Tiere werden mit 25, geschädigte durch entsprechend kleinere Zahlen bezeichnet.

ratur 18,0 bis 22,3 °C betrug. Nach einer Lagerung der mit Hexa bestäubten Platten bei noch höheren Temperaturen (z. B. bei einer mittleren Tagestemperatur von 24,5° C mit einem Temperatur-

Tage nach Bestäubung der Platten	I	T_1	II	T_2	III	T_3
0	100 %	18,6°	100 %	17,5°	100 %	15,9°
3	100 %	14,5°	100 %	15,8°	100 %	15,5°
6	30 %	13,3°	40 %	17,3°	95 %	20,4°
9	10 %	16,0°	10 %	15,5°	10 %	15,8°
12	10 %		0	17,3°	5 %	15,6°
15	—		0	16,1°	0	
18	—		0		—	

Tab. 2. Dauerversuche mit Hexa auf Platten.

I—III Prozentsatz der vor Beginn der Metamorphose durch die Giftwirkung abgetöteten L_4-Larven.

T_1—T_3 Durchschnittstemperaturen im Lagerungsraum der Platten.

maximum von 36,0° C) konnte eine solche geringere Giftwirkung bereits nach einem Tag festgestellt werden.

Die Abnahme der Giftwirkung des Hexa konnte auch noch durch eine andere Methode gezeigt werden. In Versuchen, in denen die Larven bis zum Beginn der gleichen Schädigung (z. B. bis zur Störung ihrer Lokomotionsfähigkeit) auf den vergifteten Glasplatten herumlaufen, ergibt die Zeit bis zum Auftreten der Reaktion ein Maß für die unterschiedliche Toxizität des Giftbelages. Bei Durchschnittstemperaturen von 16 bis 22° C stei-

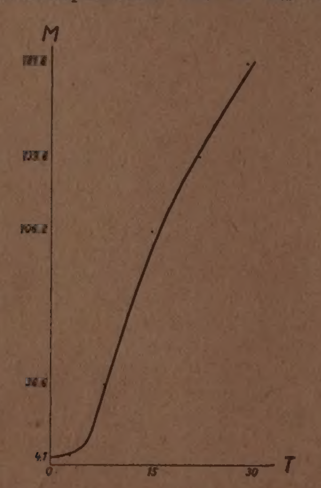


Abb. 1. Abnahme der Toxizität des Hexachlorcyclohexans auf Glasplatten.

T = Alter des Hexa-Belages in Tagen,

M = Laufzeit bis zur Lokomotionsstörung (in Minuten).

gerte sich die Zeit, die die Larven bis zur Störung ihrer Lokomotionsfähigkeit auf den mit HCCH bestäubten Glasplatten laufen müssen, von 4,1 Minuten bei frisch behandeltem Substrat auf 181,6 Minuten nach einem Monat (vgl. Abb. 1). Bei der Durchführung dieser Versuche zeigte sich ein wesentlicher Unterschied in der toxischen Wirkung der Giftbeläge des Hexa in Abhängigkeit von der Lagerungszeit. Bei den Versuchen mit frisch behandelten Platten und ebenso bei Versuchen, in denen die gestäubten Platten nur einige Tage bei niedrigen und mittleren Temperaturen lagerten, wurden stets alle Larven nach den Laufversuchen bis zur Lokomotionsstörung innerhalb weniger Tage durch die Giftwirkung abgetötet. Benutzte man aber Platten, die nach der Bestäubung mit HCCH 12 und mehr Tage gelagert waren, ehe sie zu den Laufversuchen verwendet wurden, so wirkte die Vergiftung häufig nur vorübergehend. Ein Teil der Larven war unabhängig von der Schädigung am Ende des Laufversuches erholungsfähig und konnte sich zu Käfern entwickeln. Ein Übergang ergab sich bei Versuchen mit Platten, die 9 Tage gelagert waren, da ein Teil der Versuchstiere dann erst nach einer längeren Zeit abstarb. Nach einer Lagerungszeit der Platten von 50 Tagen bei Temperaturen von 9 bis 16° C zeigte der Hexa-Belag überhaupt keine Giftwirkung mehr.

Vergleichsversuche mit geringeren Wirkstoffmengen führten zu der Vermutung, daß die Wirkstoffmenge nach 12 Tagen bei einer mittleren Temperatur von etwa 16 bis 18° C wahrscheinlich nur noch etwa 1/100 der ursprünglichen beträgt. Bei einer Verminderung der Wirkstoffmenge auf 1/100 ergaben sich bei Laufversuchen bis zum Eintritt der Lokomotionsstörung entsprechende Versuchszeiten. Außerdem ist auch dann ein Teil der Tiere fähig, die Folgen der Vergiftung zu überstehen.

Die Dauerwirkung des Hexachlorcyclohexans auf Pflanzen.

Ein wesentlich anderes Bild zeigte die Dauerwirkung des HCCH auf Pflanzen. Die Temperatur, die auf anorganischem Substrat für die Länge der Rückstandswirkung entscheidend war, beeinflußte die Dauerwirkung des Hexa auf Pflanzen nicht in erkennbarem Maße. Behandelte Kartoffelpflanzen übten nach 4 Tagen die gleiche Giftwirkung aus, gleichgültig ob sie nach der Bestäubung mit dem Hexa-Präparat bei Durchschnittstemperaturen von 10,6 bis 14,8 °, bei 16,8 bis 18,5 ° oder bei 19,6 bis 21,3° C aufgestellt waren. Entsprechende Beobachtungen konnten auch nach 8, 9 und 16 Tagen gemacht werden. Die Toxizität des HCCH auf den behandelten Pflanzen schwand nur allmählich. Die mit einem 5%igem γ-Hexachlorcyclohexanpräparat bestäubten Pflanzen wiesen nach 16 Tagen noch einen wirksamen insektiziden Schutz gegen die L_4-Larven des Kartoffelkäfers auf. Eine natürliche Beregnung der Pflanzen war im allgemeinen ohne Einfluß. Eine Ausnahme bildet hierbei die Beregnung am ersten Tage nach der Bestäubung. In dieser Zeit waren geringe Niederschläge mit etwa 1 mm Regenhöhe ebenfalls ohne Einwirkung. Dagegen brachten mäßige Regenfälle von etwa 6 mm innerhalb der ersten 24 Stunden eine Abschwächung dieses insektiziden Schutzes. Nach Ablauf der ersten 24 Stunden nach der Behandlung übte eine geringe oder mäßige Beregnung keinen Einfluß mehr auf die günstige Dauerwirkung des HCCH aus. Sogar starke Regengüsse

von 10 und 17 mm Niederschlagshöhe konnten den insektiziden Schutz der Pflanzen später nicht mehr abschwächen (Tab. 3). Ein völliger Schutz gegen Regen verlängerte zwar die Dauerwirkung des

Tage nach der Behandlung der Kartoffelpflanzen	Durchschnittl. Sterblichkeit der L_4-Larven auf beregneten Pflanzen	Durchschnittl. Sterblichkeit der L_4-Larven auf unberegneten Pflanzen
0	100 %	100 %
1	100 %	—
4—5	95 %	93,3 %
8—9	82,5 %	83,3 %
16	77,5 %	80 %
20—24	27,5 %	60 %

Tab. 3. Die Dauerwirkung von 5 % γ-Hexachlorcyclohexan auf Kartoffelpflanzen.

Hexa auf den Kartoffelpflanzen; ein Vergleich der Sterblichkeit der Testtiere auf beregneten und unberegneten Pflanzen zeigt aber, daß die Giftigkeit dieser Pflanzen nach 4, 8 und 16 Tagen annähernd gleich war. Der Einfluß des Regens ist also nicht ausschlaggebend. Diese Beobachtungen führen zu der Schlußfolgerung, daß der Hexa-Wirkstoff von der pflanzlichen Substanz aufgenommen und festgehalten werden muß. Durch diese Eigenschaft des Hexachlorcyclohexans ergibt sich ein wesentlicher Unterschied vom DDT in der Dauerwirkung auf pflanzlichem Substrat (vgl. Tab. 4). Dieser Unter-

Zeit nach der Behandlung der Pflanzen (in Tagen)	Kartoffelpflanzen mit 5 % γ HCCH behandelt		Kartoffelpflanzen mit 5 % DDT behandelt	
	Gruppen-Vitalität **)	Ungeschädigte Tiere	Gruppen-Vitalität	Ungeschädigte Tiere
0	0,5	0	1	0
1	1	0	39	3
4	16	0	69,6	5,3
8—9	52	2.5	83,7	6,6
16	60	3,5	91	8,3
24	92	8,5	91,6	8,6

Tab. 4. Vergleich der Dauerwirkung von DDT und Hexa auf Kartoffelpflanzen bei natürlicher Beregnung.

(Mittelwerte bezogen auf je 10 Testtiere.)

schied wird selbstverständlich nur dann erkennbar, wenn die Dauerwirkung der Präparate nicht sekundär durch zugesetzte Haftstoffe ermöglicht wird.

Ein niedrigerer Gehalt an γ-Hexachlorcyclohexan ergab eine geringere Dauerwirkung. Eine Dauerwirkung bis zu 16 Tagen kann nur von Präparaten mit wenigstens 5 % γ-Hexachlorcyclohexan erwartet werden. Auch dann muß die dargestellte Verminderung der Toxizität nach einer stärkeren Beregnung innerhalb der ersten 24 Stunden nach der Behandlung berücksichtigt werden. Hierbei erwiesen sich Talkumpräparate günstiger als Präparate, bei denen bei gleichem Wirkstoffgehalt der Trägerstoff aus Schiefermehl bestand, da Talkum wahrscheinlich durch die Beregnung nicht so schnell abgespült wird.

**) Die Gruppenvitalität bezeichnet den Gesundheitszustand von je 10 Testtieren am fünften Tage nach Beginn der Gifteinwirkung. Die Tiere haben also im Zeitpunkt der Beurteilung 5 Tage auf der zu prüfenden Pflanze zugebracht und von dem Laub dieser Pflanze gefressen, sofern sie nicht vor Ablauf der ersten 5 Tage durch die Giftwirkung abgetötet wurden. Die Ziffer 0 besagt, daß sämtliche Tiere einer Versuchsgruppe tot, die Zahl 100, daß alle normal waren. Zwischenwerte bezeichnen eine entsprechende Schädigung oder auch die Abtötung eines Teiles der Versuchstiere.

Die Wirkungsweise des Hexachlorcyclohexans.

Die temperaturabhängige Abnahme des Hexa-Belages auf Glasplatten führt zu der Vermutung, daß der HCCH-Wirkstoff durch seine Flüchtigkeit verlorengeht. Die Atemgiftwirkung des HCCH kann an Kartoffelkäferlarven auf einfache Weise gezeigt werden, wenn diese auf unbehandeltem Kartoffellaub über vergiftetem Filtrierpapier gehalten werden. Die Atemgiftwirkung des Hexa-Wirkstoffes wurde bereits verschiedentlich, und zwar von Stellwaag (9), von Hoffmann und Lindquist (4) und von Klimke und Haury (5) nachgewiesen.

Bei den Versuchen mit den Kartoffelkäferlarven zeigte es sich, daß die Atemgiftwirkung weitgehend temperaturabhängig ist. So wurden Kartoffelkäferlarven durch die Einwirkung des HCCH-Dampfes bei 23,4 bis 24,5° C in 3 bis 4 Stunden sehr stark geschädigt. Dagegen konnten bei 14,7 bis 16,8° C erst nach 9- bis 10stündiger Versuchsdauer mittlere Schädigungen beobachtet werden. Über vergiftetem Filtrierpapier blieb die Giftwirkung bei niedriger Temperatur von 13 bis 15° C innerhalb von 6 Tagen völlig unverändert. Bei höherer Temperatur, wenn die Tagesmaxima etwa 30° C erreichten, ließ die Atemgiftwirkung bereits innerhalb von 3 Tagen sehr erheblich nach. Bei mittlerer Tagesdurchschnittstemperatur von etwa 17 bis 23° C war die Dampfwirkung des HCCH zwar geschwächt, doch zeigte sie nach 6 Tagen noch eine eindeutige Wirksamkeit und tötete einen erheblichen Teil der Versuchstiere ab.

Die Beobachtungen zeigen, daß der erhöhte Dampfdruck bei höherer Temperatur zu stärkerer Atemgiftwirkung und erwartungsgemäß zu einem schnelleren Schwinden der Giftwirkung führt. Es ergibt sich also eine vollkommene Parallelität zu den Laufversuchen auf Glasplatten.

Entsprechende Versuche über die Atemgiftwirkung können in gleicher Weise wie mit dem bestäubten Filtrierpapier auch mit Pflanzenteilen gemacht werden. Die Blätter von Kartoffelpflanzen, die sofort nach der Bestäubung mit HCCH abgeschnitten wurden, übten gleichfalls eine sehr starke Atemgiftwirkung aus.

Zu einem sehr eigenartigen Ergebnis führen die Versuche aber, wenn man die vergifteten Blätter erst nach einigen Tagen von den Pflanzen abtrennt und zu Versuchen verwendet. Schnitt man die Blätter z. B. erst 3 Tage nach der Bestäubung ab, so ging von diesen Blättern keinerlei Atemgiftwirkung aus. Die Temperatur hatte hierbei keinen Einfluß. Vergleichsweise verfütterte Fiederblätter der behandelten Kartoffelpflanzen hatten stets eine starke Fraßgiftwirkung, gleichgültig, ob sie 3, 6 oder 9 Tage nach der Behandlung abgeschnitten wurden. Die Atemgiftwirkung dieser Blätter war aber be-

reits nach 3 Tagen verschwunden und trat auch später nicht wieder auf. Das Verschwinden der Atemgiftwirkung bei einem gleichzeitigen Anhalten der Fraßgiftwirkung ist ein weiterer Beweis für die bereits aus den Untersuchungen über die Dauerwirkung gezogene Schlußfolgerung, daß der Hexa-Wirkstoff von der Pflanze aufgenommen und festgehalten wird.

Nach diesem Ergebnis blieb nun noch die Frage zu klären, ob neben der Atemgiftwirkung auch die Kontaktgiftwirkung verschwindet. Zu diesen Untersuchungen wurden Insektenarten gebraucht, die die behandelten Kartoffelblätter nicht befressen. Die Versuche sind mit Raupen des Kohlweißlings (*Pieris brassica* L.), mit Kornkäfern (*Calandra granaria* L.) und Rapsglanzkäfern (*Meligethes aeneus* Fabr.) durchgeführt worden. Die Tiere wurden auf Blätter gebracht, die von den Kartoffelpflanzen unmittelbar nach der Bestäubung und außerdem am 3., 6. und 9. Tage nach der Vergiftung abgeschnitten wurden. Zur Kontrolle wurden Tiere der gleichen Arten auf unvergiftetem Kartoffellaub gehalten. Alle Tiere, die sofort nach der Bestäubung der Pflanzen auf die Blätter kamen, waren durch die Giftwirkung stärkstens geschädigt und starben ab. Wurden die Kartoffelblätter aber erst 3 Tage nach der Vergiftung von den Pflanzen abgeschnitten, so blieben die Kornkäfer und die Kohlweißringsraupen ungeschädigt. Dabei war der von der Verstäubung des Hexa-Präparates herrührende Belag auf den Blättern stets gut zu erkennen, obgleich er für die Kornkäfer völlig ungiftig war. Gegen eine Abwaschung durch Regen waren die Pflanzen bei allen geschilderten Versuchen geschützt.

Ähnliche Beobachtungen mit Kornkäfern machte Stellwaag (9) bereits 48 Stunden nach der Vergiftung der Pflanzen und schloß daraus auf eine starke Abnahme der Toxizität.

Die Rapsglanzkäfer, die eine sehr hohe Giftempfindlichkeit für Hexachlorcyclohexan aufweisen, konnten durch den Giftbelag der Blätter am 3. Tage nach der Behandlung noch geschädigt werden. Auch nach 6 Tagen abgeschnittene Blätter schienen noch eine sehr geringe Giftwirkung auf die Rapsglanzkäfer auszuüben. Allerdings blieb der größere Teil der Versuchstiere ungeschädigt. Nach 9 Tagen konnte keine Giftwirkung des Hexa-Belages der Blätter gegen Rapsglanzkäfer mehr festgestellt werden. Auch bei diesen Versuchen waren Blätter der gleichen Pflanzen, die entsprechende Zeiten nach der Bestäubung an Kartoffelkäferlarven verfüttert wurden, stark toxisch, da die Larven stets nur geringe Mengen an Blattsubstanz aufnehmen konnten und dann bereits fraßunfähig wurden. Die Kontaktgiftwirkung des HCCH ist demnach auf den Pflanzen in gleicher Weise verschwunden wie die Atemgiftwirkung. Es bleibt daher auch hier nur die Möglichkeit, daß der Hexa-Wirkstoff in die pflanzliche Substanz eindringt, während der von dem Trägerstoff gebildete Staubbelag auf den Blattoberflächen sichtbar zurückbleibt.

In diesem Zusammenhang muß noch gesagt werden, daß Pflanzen nach einer Behandlung mit Hexachlorcyclohexan sehr leicht welken. Die Welkeerscheinungen wurden stets bei einer vorübergehenden Austrocknung und einer anomal starken Erwärmung des Bodens an den Kartoffelpflanzen beobachtet; sie waren aber immer reversibel und führten keineswegs zu irgendwelchen Pflanzenschädigungen. Unbehandelte Pflanzen oder Pflanzen, die mit DDT behandelt waren und unter den gleichen Bedingungen standen, zeigten keine derartigen Welkeerscheinungen.

Es interessiert nun noch, ob dem Hexa-Wirkstoff neben der Fraß- und Atemgiftwirkung überhaupt eine Kontaktgiftwirkung zukommt. Diese Frage ist sehr schwer zu klären, da bei vorhandener Kontaktwirkung die Atemgiftwirkung nicht auszuschalten ist. Blunck (1) schreibt, daß es sich in erster Linie um ein Atemgift handelt, dem aber gleichzeitig starke Kontakt- und Fraßgiftwirkung zukomme. Die auffallend unterschiedliche Wirksamkeit des HCCH, die sich bei direktem Kontakt der Versuchstiere mit dem vergifteten Substrat gegenüber der Atemgiftwirkung ergibt, ist ein wesentlicher Hinweis für die stärkere Wirkung und damit auch für die Existenz der Kontaktgiftwirkung. Dagegen muß gesagt werden, daß die Tiere sich bei einem Kontakt mit dem Giftbelag wahrscheinlich auch in einer verhältnismäßig hohen Gaskonzentration befinden. Aber auch die Beobachtungen, die bei Versuchen mit Giftbelägen von verschiedenem Wirkstoffgehalt oder verschiedener Stärke gemacht wurden, begründen die Vermutung, daß die Kontaktgiftwirkung des HCCH stärker ist als die Atemgiftwirkung. Diese Versuche zeigen eine Abhängigkeit der Giftwirkung vom Wirkstoffgehalt des Substrates. Da der Dampfdruck eines Stoffes nur von der Temperatur und nicht von der Menge des vorhandenen Stoffes abhängig ist, so kann die gefundene Abhängigkeit nicht durch die Gaskonzentration, sondern nur durch eine verschiedene Kontaktgiftwirkung des Substrates bestimmt worden sein.

Aus den dargestellten Versuchen und Beobachtungen ergibt sich eine wesentliche Folgerung für die Anwendungsmöglichkeit des Hexachlorcyclohexans. Da HCCH nur in den ersten Tagen nach der Verstäubung eine Kontakt- und Atemgiftwirkung ausübt, können Nutzinsekten nur in den ersten Tagen nach der Behandlung geschädigt werden. Blattfressende Insekten aber werden auch nach dieser Zeit noch vernichtet, weil das HCCH weiterhin als Fraßgift stark wirksam ist.

Die Wanderung oder Übertragung des Hexachlorcyclohexans in der Pflanze.

Da aus den dargestellten Untersuchungen hervorgegangen war, daß das Hexachlorcyclohexan in die pflanzliche Substanz eindringt, entsteht die weitere Frage, ob der Hexa-Wirkstoff im pflanzlichen Organismus weitergeleitet wird. Zur Klärung dieser Frage wurden an jungen Kartoffelpflanzen die unteren Blätter mit einer Hexa-Paste angepinselt. Die oberen Blätter blieben unvergiftet und wurden durch Farbmarkierungen gekennzeichnet. Auf diese Weise waren die aus dem Scheitel des Sprosses neu auswachsenden Blätter als solche leicht erkennbar und gleichzeitig gegen eine Berührung mit vergifteten Blättern gesichert. Es wurde wiederholt versucht, auf diesen neu ausgewachsenen Kartoffelblättern L_1-Larven von *Leptinotarsa decemlineata* Say zur Entwicklung zu bringen. Die Aufzucht war völlig unmöglich. Die Larven kümmerten und starben stets nach einigen Tagen ab. Die neu ausgewachsenen Blätter der Kartoffelpflanzen waren

also eindeutig insektizid. Daraus geht hervor, daß ein Giftstoff aus den absterbenden unteren Blattorganen in die sich entwickelnden jungen Blätter übergegangen ist.

Schließlich war noch das Problem einer Aufnahme und Übertragung des HCCH durch die unterirdischen Teile der Pflanze zu klären. Hierzu wurden Kartoffelknollen mit verschiedenen staubförmigen Hexa-Präparaten eingepudert und sofort oder nach einer mehrtägigen Lagerungszeit gepflanzt. Weiterhin wurden Kartoffelknollen in einer Hexa-Emulsion gebadet und danach in Erde gebracht. Außerdem wurden noch unbehandelte Kartoffeln ausgepflanzt und die Erde mit einer hexahaltigen Emulsion gegossen. In allen Fällen zeigten die Blätter der sich entwickelnden Kartoffelpflanzen insektizide Eigenschaften, die auch noch vorhanden waren, wenn die Kartoffelpflanzen bereits in Blüte standen. Als Testtiere wurden ebenfalls L_1-Larven von *Leptinotarsa decemlineata* Say verwendet, da die Toxizität nicht ausreichend war, um L_4-Larven des Kartoffelkäfers zu schädigen (10). Von den Kartoffelblättern dieser Pflanzen wurde erheblich weniger gefressen, als dies normalerweise der Fall ist. Die Folge war ein Verkümmern und häufig das Absterben der Larven. Zum Teil waren die Tiere nach einigen Tagen lokomotionsunfähig und in Seiten- oder Rückenlage. Jedoch konnte sich bei den Versuchen fast stets ein Teil der Tiere zu Käfern entwickeln. Merkwürdigerweise war die Entwicklungszeit dann die gleiche wie bei Tieren, die auf unvergiftetem Futter aufgezogen waren. Die geringsten Schädigungen ergaben erwartungsgemäß Kartoffelpflanzen, deren Knollen in einer hexahaltigen Emulsion gebadet waren, da hierbei nur sehr wenig Flüssigkeit an der Oberfläche der Kartoffeln haften blieb. Das Ausmaß der Schädigungen ist aus dem in Tabelle 5 dargestellten Verhältnis der Durchschnittsgewichte der Tiere nach 5- und 10tägiger Fütterung und aus der Anzahl der Überlebenden zu ersehen.

Da die Kartoffelknollen Sproßorgane sind, kann aus den geschilderten Untersuchungen nicht ohne weiteres auf eine Aufnahme des HCCH durch die Wurzel der Pflanze geschlossen werden. Wie mir

Art der Behandlung	Gesamtzahlen der angesetzten L_1-Larven	Wachstum bis zum 5. Tag		Wachstum bis zum 10. Tag		Anzahl der entwickelten Imagines	Mortalität während der Entwicklung
		Gewicht in mg (Mittelwert)	Durchschn. Gewicht in % des Gewichtes der Kontrolltiere	Gewicht in mg (Mittelwert)	Durchschn. Gewicht in % des Gewichtes der Kontrolltiere		
Unbehandelt	180	9,7	100 %	71,3	100 %	114	36,7 %
Kartoffelknollen eingepudert mit HCCH	380	4,2	43,3 %	19,2	26,9 %	82	78,4 %
Kartoffelknollen in HCCH-Emulsion gebadet	20	6,4	66 %	39,4	55,3 %	8	60,0 %
Erde mit HCCH-Emulsion gegossen	40	5,6	57,7 %	27,0	37,9 %	3	92,5 %

Tab. 5. Schädigungen von Kartoffelkäferlarven auf Kartoffelpflanzen, deren unterirdische Organe mit HCCH behandelt wurden.

Termin der Auspflanzung	Art der Beregnung	Anzahl der angesetzten L_1-Larven	Anzahl der entwickelten Imagines	Mortalität während der Entwicklung
Knollen sofort nach der Behandlung in die Erde gebracht	Erde mäßig feucht gehalten	150	27	82,0 %
Knollen nach der Behandlung erst nach einer 5tägigen Lagerungszeit ausgepflanzt	Erde mäßig feucht gehalten	250	63	74,8 %
Knollen sofort nach der Behandlung in die Erde gebracht	Erde stark beregnet	60	40	33,3 %
Knollen nach der Behandlung erst nach einer 5tägigen Lagerungszeit ausgepflanzt	Erde stark beregnet	40	16	60,0 %

Tab. 6. Abhängigkeit der Aufnahme des Hexachlorcyclohexans durch die Kartoffelknollen vom Termin der Auspflanzung und von der Beregnung.

K. Mayer mitteilte, hat er *Chenopodium sp.* in Nährlösung gehalten, der Spritz-Verindal zugesetzt war. Die Blätter der entwickelten Pflanzen hatten gegen *Cassida nebulosa*-Larven insektizide Wirkung. Zu einem gleichen Ergebnis kam Geisler (2). Die besonders durch starke Überdosierungen des HCCH auftretenden Wachstumshemmungen bei verschiedenen Getreidearten führten sie zu dem Schluß, daß das Hexachlorcyclohexan in die Pflanze eindringen müsse. Der *Drosophila*-Test ergab die Giftwirkung von Roggenhalmen, sofern diese auf einem Sand gewachsen waren, der mit bestimmten Hexa-Präparaten behandelt wurde.

In den Versuchen, bei denen die Kartoffelknollen mit verschiedenen Hexa-Pulvern eingepudert oder in Hexa-Emulsion gebadet waren, ehe sie ausgepflanzt wurden, zeigten sich später in der Giftwirkung der aus diesen Knollen hervorgegangenen Pflanzen Unterschiede. Wenn die Kartoffelknollen nach der Behandlung sofort in die Erde gebracht wurden, hatten die Pflanzen fast stets einen günstigeren insektiziden Schutz, als wenn diese erst nach einer Lagerungszeit von 5 Tagen gepflanzt wurden (Tab. 6). Eine Umkehrung dieser Beobachtungen brachten Versuche, bei denen der Erdboden nach dem Auspflanzen der Kartoffeln stark beregnet war. Außerdem war die Giftwirkung dieser Pflanzen dann im allgemeinen geringer. Aus diesen Versuchen kann entnommen werden, daß die Erde die Verflüchtigung des HCCH verhindert. Andererseits wird das Hexachlorcyclohexan durch eine starke Beregnung ganz erheblich aus der Erde ausgewaschen.

Zusammenfassung:

1. Bei Versuchen mit Hexachlorcyclohexan auf anorganischem Substrat ergab sich ein starkes Nachlassen der Toxizität des Hexachlorcyclohexans im Verlauf von wenigen Tagen. Die Abnahme der Giftwirkung des HCCH ist temperaturbedingt und wird durch höhere Tagestemperaturen erheblich beschleunigt.
2. Die Abnahme der Giftwirkung auf anorganischem Substrat wird auf die Flüchtigkeit des Hexa-Wirkstoffes zurückgeführt. Diese Annahme wird durch die Kenntnis der Atemgiftwirkung und durch die Tatsache, daß die Atemgiftwirkung ebenfalls temperaturabhängig ist, erhärtet.
3. Die Dauerwirkung des HCCH auf Pflanzen erwies sich als erheblich günstiger. Normale Temperaturen hatten dabei keinen Einfluß. Nur durch eine starke Beregnung innerhalb der ersten 24 Stunden nach der Behandlung der Pflanzen konnte die Dauerwirkung des HCCH beeinträchtigt werden. Spätere starke Regengüsse konnten den insektiziden Schutz der Pflanzen nicht mehr vermindern.
4. Auf frisch behandelten Pflanzen wirkt HCCH als Kontakt- und Atemgift. Die Kontaktgiftwirkung scheint erheblich stärker zu sein als die Atemgiftwirkung.
5. Der HCCH-Wirkstoff dringt in die Pflanze ein. Dadurch verschwindet die Kontakt- und Atemgiftwirkung im Verlauf von einigen Tagen. Insekten, die die Pflanze nicht befressen, können danach nicht mehr geschädigt werden.
6. Nach dem Eindringen des HCCH in die Pflanze wirkt das Hexachlorcyclohexan nur noch als Fraßgift. Beißende Insekten unterliegen also weiterhin der Giftwirkung des HCCH.
7. Nach einer Vergiftung mit Hexachlorcyclohexan findet im pflanzlichen Organismus eine Übertragung der Giftwirkung von behandelten Pflanzenteilen auf nachwachsende, unvergiftete Teile statt. Wenn die älteren Blätter von Kartoffelpflanzen mit einer Hexa-Paste bepinselt wurden, so hatten die neu auswachsenden Blätter erhebliche insektizide Wirkung. Aus behandelten Kartoffelknollen wurden Kartoffelpflanzen gezogen, deren Blätter deutliche insektizide Eigenschaften aufwiesen. Ein Begießen des Erdbodens mit einer Hexa-Emulsion brachte ein entsprechendes Ergebnis.

Literatur:

1. Blunck, H., Erfahrungen mit neuartigen Insektiziden im Ausland. — Zeitschr. f. angew. Entom. 31, 1, 1949, 81.
2. Geisler, E., Einige Beobachtungen über den Einfluß des Hexachlorcyclohexans auf die Pflanze. — Nachrbl. d. dtsch. Pflschutzd. (Braunschweig), 2, 1950, 131—135.
3. Günthart, E., Die Bekämpfung der Engerlinge mit Hexachlorcyclohexan-Präparaten. — Mitt. Schweiz. Entom. Ges. 20, 5, 1947, 455, ref. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) u. Pflanzenschutz 55, 1948, 62.
4. Hoffmann, R. A. and Lindquist, A. W., Fumigating Properties of Several New Insecticides. — Journ. econ. Entom. 42, 1949, 436—438, ref. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) u. Pflanzenschutz 56, 1949, 228.
5. Klimke, A und Haury, A., Die Atemgiftwirkung neuer insektizider Mittel. — Anz. f. Schädlingskd. XXIII, 1950, 22—23.
6. Sakimura, H., Residual Toxity of Hexachlorocyclohexane Incorporated in Soil. — Journ. econ. Entom. 41, 1948, 665—666, ref. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz 55, 1948, 319.
7. Smith, M. S., Persistence of DDT and Benzene hexachloride in Soil. — Nature 161, 1948, 246, ref. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) u. Pflanzenschutz 56, 1949, 159.
8. Steiner, P., Die neuen Kontaktinsektizide der DDT-, Hexa- und E-Gruppe. — Anz. f. Schädlingskd. XXI, 1948, 34—35.
9. Stellwaag, F., Einige Ergebnisse der physiologischen Wertbestimmung neuer synthetischer Kontaktgifte. — Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) u. Pflanzenschutz 55, 1948, 53—57.
10. Thiem, E., Untersuchungen über die Giftempfindlichkeit der Kartoffelkäferlarven in Abhängigkeit vom Entwicklungszustand. — Nachrbl. f. d. dtsch. Pflschutzd. (Berlin) N. F., 5 (31), 1951, 8—12.
11. Thiem, H., Zur Weiterentwicklung der praktischen Maikäfer- und Engerlingsbekämpfung. — Anz. f. Schädlingsk. XXI, 1948, 51—55.

Ein Beitrag zur Biologie des Distelrüßlers (*Cleonus piger* Scop.)

Von H. Tielecke.

(Aus der Biologischen Zentralanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Zweigstelle Aschersleben.)

Mit 4 Abbildungen.

Zusammenfassung:

Labor- und Freilanduntersuchungen zeigen, daß die Käfer wie die Larven von *Cleonus piger* nicht an Rüben fressen. Es wird die Möglichkeit einer Verwechslung von *Cleonus piger* mit *Bothynoderes punctiventris* erörtert, auf die Unterschiede in der Biologie beider Schädlinge wird hingewiesen. Da die Disteln, insbesondere die Ackerdistel (*Cirsium arvense*) seine charakteristischen Fraßpflanzen sind, wird die neue deutsche Bezeichnung „Distelrüßler" vorgeschlagen.

Cleonus piger Scop., der bisher die deutsche Bezeichnung Heiderüßler oder Hohlrüßler führt und den ich, wie ich weiter unten begründe, Distelrüßler nenne, kommt zusammen mit dem Derbrüßler (*Bothynoderes punctiventris* Germ.) auf den Rübenfeldern vor. Die Frage, ob er auch ein Schädling der Rüben ist, wird in der Literatur bisher verschieden beantwortet: In der älteren Literatur findet er als Rübenschädling niemals Erwähnung. Kaltenbach (9) nennt nur *Cirsium arvense* und *Carduus acanthoides* als Fraßpflanzen, aus deren unteren Stengelteilen und Wurzeln er die Jungkäfer gezogen hat. Er gibt auch eine genaue Schilderung des Schadbildes. In gleichem Sinne bewegen sich die Ausführungen von Ross (20). Rapp (18) gibt in seiner historischen Aufzählung älterer Autoren zunächst die verschiedenartigen Fundorte von *Cleonus piger* an, so z. B. Wälder, Schonungen, Waldränder, Ödland, Felder, Wege, sandige, trockene Stellen, Flußauen usw., d. h. alles Fundorte, die Arten der Gattungen *Carduus* und *Cirsium* aufweisen können. Als Fraßpflanzen nennt er ebenfalls *Carduus acanthoides* und *Cirsium arvense*. Auch Reitter (19) erwähnt nur die Arten der Gattung *Carduus* als Wirtspflanzen. Dasselbe gilt für Brohmer, Ehrmann und Ulmer (1), deren Veröffentlichung zwar neueren Datums ist (1930), die aber nur auf die ältere, systematische Literatur zurückgegriffen haben dürften. Eine Ausnahme unter den älteren Autoren bildet Kleine (12), der unter den Fraßpflanzen der Imagines auch die Gattung *Beta* mit anführt.

In neuerer Zeit wird *Cleonus piger* häufig in Verbindung mit *Bothynoderes punctiventris* als Rübenschädling genannt, jedoch meist mit der Einschränkung, daß der von *Cleonus piger* verursachte Schaden geringfügiger sei. Hierher gehören: v. Kirchner (11), Wahl (25), Shchelkanovzew (23), Rozcypal (21), Miestinger (15), Sorauer (24), Eckstein (2), Kaminski (10), Menozzi (14) und Hase (7). Zverezomb-Zubowskij (26) hält — als einziger — *Cleonus piger* für gelegentlich ebenso bedeutend wie *Bothynoderes punctiventris*. Vielleicht ist seine Ansicht darauf zurückzuführen, daß der Distelrüßler zu gewissen Zeiten zahlreicher auftritt als der Derbrüßler, worauf ich noch zurückkomme.

Jablonowski (8) nimmt zwischen diesen beiden Gruppen eine Mittelstellung ein. Nach einem Hinweis auf die Ähnlichkeit zwischen *Cleonus piger* und *Bothynoderes punctiventris* und einer sehr ausführlichen Beschreibung des Käfers folgt die Bemerkung: „Es ist dies ein im Westen oft genannter Rübenfeind, obwohl seine Schädigungen nie die Dimensionen jener des Derbrüßlers erreichen". In einem seinem Buche beigefügten Anhang zu *Cleonus piger* berichtet er von dessen Auftreten und intensivem Fraß an *Carduus nutans*. Den in Gefangenschaft gehaltenen Käfern hat er neben Disteln auch *Chenopodium* zum Fraß angeboten, das die Käfer



Abb. 1 Käferfraß an einem Blatt der Ackerdistel

fast unberührt ließen, während an Disteln stets frische Fraßspuren sichtbar waren. Zu einer völligen Ablehnung von *Cleonus piger* als Rübenschädling kommt er noch nicht. Der einzige Autor im neueren Schrifttum, der den Distelrüßler als Rübenschädling ablehnt, ist Picard (17). Nicht unerwähnt möchte ich Greis (6) lassen, der in seiner sonst so ausführlichen Aufzählung aller tierischen Rübenschädlinge den Distelrüßler nicht nennt.

Auch in der Beurteilung des Larvenstadiums von *Cleonus piger* als Rübenschädling widersprechen sich die Ansichten innerhalb des Schrifttums. Zverezomb-Zubovski (nach Eichler [3]) betont, daß er das Larvenstadium nicht für rübenschädi-

gend hält. Nach K l e i n e (12) dienen die Kompositen den Larven von *Cleonus piger* zur Entwicklung. Er weist sogar darauf hin, daß über Larvenentwicklung an *Beta* nichts bekannt ist. J a b l o n o w s k i (8) ist über die Larven noch nichts bekannt, er beabsichtigte daher, im Juli am Standort der Distel *Carduus nutans* Nachgrabungen vornehmen zu lassen, um Larven zu suchen und seine Beobachtungen fortsetzen zu können.

S o r a u e r (24) und H a s e (7), die neben *Bothynoderes punctiventris Cleonus piger* gemeinsam mit *mendicus* als Rübenschädling nennen, berichten, daß die Larven der beiden Käferarten nicht nur an den Rübenwurzeln fressen, sondern sich in den Rüben selbst befinden, wo sie große Gänge bohren und so der Fäulnis Vorschub leisten. S o r a u e r (24) stützt sich dabei auf eine Arbeit von M a y e t (13). J a b l o n o w s k i (8), der auf die gleiche Arbeit Bezug nimmt, führt jedoch den soeben geschilderten Larvenfraß in der Rübe nur auf *Cleonus mendicus* zurück.

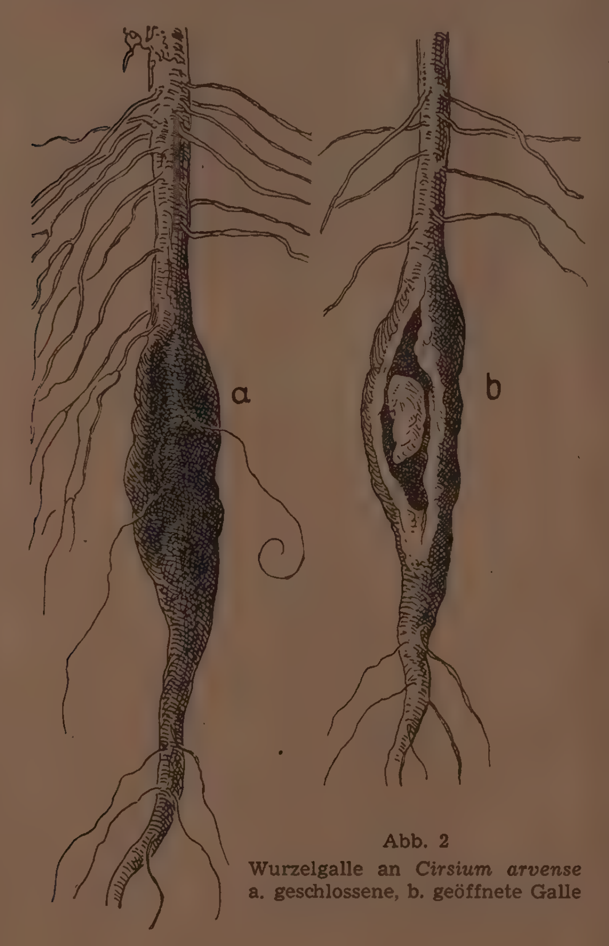


Abb. 2
Wurzelgalle an *Cirsium arvense*
a. geschlossene, b. geöffnete Galle

L a F e r l a (5) berichtet aus Italien über schädliches Auftreten von *Cleonus piger* an Artischocken (*Cynara cardunculus*). Die Gattung ist nahe verwandt mit der Gattung *Cirsium*. Beide werden in der Unterfamilie *Cynareae* vereinigt. Es liegt also hier ein Überwechseln eines Insekts von einer Wildpflanze auf eine Kulturpflanze vor, wie wir es von vielen Schädlingen kennen, das sich aber meist nur zwischen nahe verwandten Pflanzenarten vollzieht.

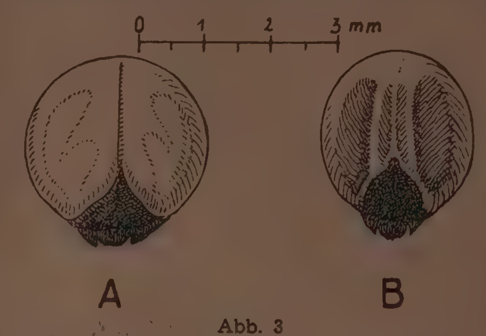


Abb. 3
A Larvenkopf von *Bothynoderes punctiventris*
B Larvenkopf von *Cleonus piger*

Da nun die Zweigstelle Aschersleben der Biologischen Zentralanstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1950 im Hauptbefallsgebiet des Derbrüßlers eine Außenstelle in P ö r s t e n (Kreis Weißenfels) mit der Aufgabe, Biologie und Bekämpfung des Rübenderbrüßlers und anderer an der Rübe vorkommender Rüsselkäfer zu klären, eingerichtet hat, und da hier der Distelrüßler sehr häufig war, ergab sich die Möglichkeit, das eingangs erwähnte Problem durch eigene Beobachtungen und Untersuchungen zu klären.

Zu diesem Zweck wurde *Cleonus piger* an jungen, getopften Rübenpflanzen zum Fraß angesetzt, bzw. wurden den Käfern Blätter älterer Rübenpflanzen angeboten. In allen Fällen blieben die Rüben unberührt, und die Käfer starben den Hungertod. Auch bei den Feldkontrollen wurde *Cleonus piger* niemals an Rübenpflanzen, häufig aber an Ackerdisteln fressend gefunden. Beim Fraß reiten sie auf dem Blattrand und nagen tiefe Einbuchtungen in das Distelblatt (siehe Abb. 1). Zuweilen waren junge Distelpflanzen bis zum Wurzelhals abgeweidet. Um zu prüfen, ob die Disteln auch die Brutpflanzen der Distelrüßler darstellen, wurden im Juli auf einem Feld, das sich im Frühjahr durch ein reiches Vorkommen an Distelrüßlern ausgezeichnet hatte, Distelwurzeln ausgegraben. Ohne viel Mühe wurden Larven, Puppen und Jungkäfer in gallenförmigen Auftreibungen an den oberen Teilen der Distelwurzel gefunden (siehe Abb. 2). Am 31. 7. wurde sogar ein Jungkäfer außerhalb der Distelwurzel in einer zur Erdoberfläche gerichteten Röhre freigelegt. Die den geschlüpften Jungkäfern im Zuchtgefäß dargebotenen Distelblätter wurden befressen.

Bei der vergleichenden Betrachtung der Larven des Distelrüßlers und des Derbrüßlers konnten zwei einfache Unterscheidungsmerkmale am Kopf festgestellt werden (siehe Abb. 3). Im ganzen gesehen ist der Larvenkopf des Distelrüßlers eiförmig oval, während der des Derbrüßlers kreisförmig ist. Außerdem erscheint die Kopfkapsel des ersteren infolge stärkerer Pigmentierung dunkler braun als die von *Bothynoderes punctiventris*. Die Pigmentierung ist bei *Cleonus piger* in besonderen, charakteristischen Flächen angeordnet und scharf von den helleren Teilen abgegrenzt (Abb. 3). Diese Unterschiede sind schon mit dem bloßen Auge sichtbar und bei Lupen-

vergrößerung sofort deutlich zu erkennen. Auf sonst übliche Unterscheidungsmerkmale wie z. B. Beborstung des Kopfes usw. kann daher verzichtet werden. Mit Hilfe dieser Merkmale war es möglich, die an Rüben gefundenen Larven eindeutig zu bestimmen. Die über 1000 von Rüben gesammelten Larven gehörten sämtlich zu *Bothynoderes punctiventris*. Es konnte keine einzige Distelrüßlerlarve festgestellt werden.

Nach den vorstehenden Ausführungen halte ich es deshalb für berechtigt, Imago wie Larve von *Cleonus piger* als Rübenschädling abzulehnen.

Kann für die gegensätzliche Ansicht, wie sie in der neueren Literatur zum Ausdruck kommt, eine Erklärung gefunden werden? Sorauer (24) und Eichler (3) weisen darauf hin, daß der Rübenderbrüßler unter den Wildpflanzen auch die Disteln, insbesondere die Ackerdistel, in seine Ernährung mit einbeziehen kann. Die im übrigen aufgeführten wildwachsenden Fraßpflanzen des Derbrüßlers gehören entweder zur Familie der Chenopodiaceen oder zu Familien, die systematisch den Chenopodiaceen sehr nahestehen. Die Ackerdistel dagegen als Komposite steht weit abseits. Zur Nachprüfung dieser Behauptungen wurden gleich zu Beginn der Fraßperiode des Rübenderbrüßlers Käfer an getopften jungen Distelpflanzen angesetzt. Im Laufe der gesamten Versuchsdauer blieben die Disteln unberührt und zeigten niemals Fraßspuren. Die Käfer starben schließlich den Hungertod. Ergänzend sei hierzu festgestellt, daß auch im Freiland der Derbrüßler niemals an Disteln fressend angetroffen wurde.

Aus diesen Ergebnissen ist zu folgern, daß die Angaben, der Derbrüßler sei Distelfresser und der Distelrüßler ein Rübenschädling auf einem Irrtum beruhen, der auf eine Verwechslung beider Käferarten zurückzuführen ist. Eine Verwechslung ist möglich, da bei oberflächlicher Betrachtung eine gewisse Ähnlichkeit zwischen dem Derbrüßler und dem Distelrüßler besteht und dadurch begünstigt wird, daß beide Insekten auf dem Rübenfeld angetroffen werden, also beide den gleichen Biotop bewohnen.

Die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale zwischen beiden Käferarten seien in der folgenden Tabelle gegenübergestellt.

Tabelle

Gegenüberstellung der Käfermerkmale von *Cleonus piger Scop.* und *Bothynoderes punctiventris* Germ.

Merkmal	*Cleonus piger* Scop.	*Bothynoderes punctiventris* Germ.
Größe	10—16,5 mm	10—16,5 mm
Farbe	Grundfarbe schwarz, durch Härchenbedeckung hellgrau, erdgrau und graubraun	
Gestalt	schlank — oval Umrißlinie Rüssel—Halsschild—Flügeldecken fast ohne Unterbrechung	plump Halsschild deutlich von den Flügeldecken abgesetzt
Rüssel von oben	doppelkielig	einkielig
Halsschild	Halsschildbasis ebenso breit wie Flügeldecken. Halsschild charakteristisch gezeichnet: 2 schwarze Streifen, nach hinten sich verbreiternd und in der Mitte durch hellen Streifen getrennt	Halsschildbasis schmaler als Flügeldecken Halsschild ohne deutliche Zeichnung
Flügeldecken	a) 2—3 schwarze Schrägbinden b) auf dem letzten Viertel kleine warzenförmige Erhebung (Lupenvergrößerung)	1—2 schwarze Schrägbinden (nicht immer deutlich); warzenförmige Erhebung deutlich sichtbar und meistens durch weiße Punkte sehr betont
Hinterleibssegmente (ventral)	keine charakteristischen Kennzeichen	Größerer schwarzer Kahlpunkt je Segment
Haftvermögen der Tarsen	Erklimmt steile Glaswände	Rutscht ausnahmslos an steilen Glaswänden ab

Wie die Verwechslung durch das gemeinsame Vorkommen beider Käferarten im gleichen Biotop möglich ist, zeigen folgende Tatsachen: In einer gewissen Zeitspanne (in diesem Jahr zwischen dem 7. 4. und 18. 4) zeigt das in den Fanggräben vorjähriger Rübenfelder gesammelte Käfermaterial einen höheren Zahlenanteil an *Cleonus piger* als an *Bothynoderes punctiventris*. So war das Zahlenverhältnis von *Cleonus piger* zu *Bothynoderes*

punctiventris am 8. 4. 16 : 7, am 11. 4. 49 : 29 und am 17. 4. 5 : 3. Nach einer Mitteilung von Herrn Fröhlich-Leipzig wies das 1948 in Cunnersdorf gesammelte Käfermaterial ein Zahlenverhältnis von *Cleonus piger* zu *Bothynoderes punctiventris* von 11 : 9 auf. In dem Zeitraum zwischen dem 7. 4. und 18. 4. ist die Aktivität des Distelrüßlers größer als die des Derbrüßlers, so daß ersterer mehr ins Auge fällt. Bereits am 16. 4. wurden im Freien Kopula und im Labor Kopula und Eiablage von *Cleonus piger* beobachtet. Zahlenmäßige Überlegenheit und erhöhte Aktivität des Derbrüßlers zeigte sich in diesem Jahre erst nach dem 18. 4. Kopula im Freien wurde sogar erst am 10. 5. festgestellt, die Eiablage im Labor begann erst am 20. 5. Die zeitliche Differenz in der Aktivität zwischen beiden Käferarten dürfte darin begründet sein, daß die charakteristische Fraßpflanze des Distelrüßlers,

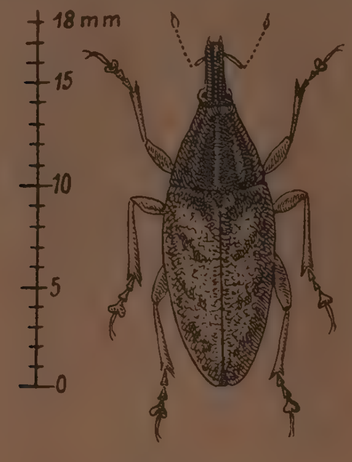


Abb. 4
Cleonus piger

die Ackerdistel, früher erscheint als die Rübe oder die Melde, die evtl. als die ursprüngliche Fraßpflanze des Rübenderbrüßlers anzusehen ist. Werden frühe Termine für biologische Geschehnisse vom Rübenderbrüßler genannt, so beruhen sie mit großer Wahrscheinlichkeit auf einer Verwechslung mit dem Distelrüßler. Z. B. lagen im vergangenen Frühjahr die uns von Pflanzenschutztechnikern genannten Termine für Erscheinen, Wanderung und Eiablage des Derbrüßlers so zeitig, daß sie nach unseren Feststellungen auf eine Verwechslung mit dem Distelrüßler zurückgeführt werden müssen. Solche Verwechslungen seitens der Praxis werden durch ungenaue Beschreibungen der Käfer in der Literatur begünstigt. Z. B. gibt K. R. Müller (16) für den Derbrüßler an: Auf den Flügeldecken fallen vier streifenartige, schwarze Binden auf. Diese Beschreibung trifft aber nicht für *Bothynoderes punctiventris*, eher für *Cleonus piger* zu.

Nach den an der Außenstelle Pörsten getroffenen Feststellungen vollzog sich unter den in diesem Jahre herrschenden Witterungsbedingungen der Entwicklungsgang von *Cleonus piger* folgendermaßen:

Ende März erschienen die ersten Käfer zusammen mit *Bothynoderes punctiventris*. Sie waren aber zunächst häufiger und aktiver als der Derbrüßler und gingen sofort zum Fraß an die jungen Triebe der bereits vorhandenen Disteln. Mitte April begannen Kopula und Eiablage. Die Eier sind 1,5 bis 2 mm lang und 1 mm breit und im Durchschnitt doppelt so groß wie die des Derbrüßlers. Sie sind hellgelb bis dottergelb gefärbt, die Eischale ist nicht so druckempfindlich wie die der Derbrüßlereier. Die Embryonalentwicklung dauert bei einer Durchschnittstemperatur von 22° C 10 bis 12 Tage. In Gefangenschaft wurden die Eier frei an den zum Fraß dargebotenen Distelblättern abgelegt. In den Zuchtgefäßen bohrt das Weibchen zur Eiablage nie wie das des Derbrüßlers in die Filtrierpapierunterlage mit dem Rüssel kleine Gruben. Im Freiland konnte die Eiablage noch nicht beobachtet werden. Zu Beginn der zweiten Hälfte des Monats Juni kann die Eiablage als beendet angesehen werden. Genau einen Monat später wurden in den Gallen der Distelwurzeln neben Larven und Puppen auch schon die ersten Jungkäfer beobachtet. Die Gallen haben eine Längenausdehnung von 30 bis 40 mm und eine Breite von 10 mm. Wie schon erwähnt, sind die aus den Wurzelgallen stammenden Jungkäfer in der Gefangenschaft sofort zum Fraß übergegangen. Ob sich im Freiland das gleiche Bild zeigt und ob der Käfer vielleicht noch einmal zur Fortpflanzung kommt, bedarf der weiteren Beobachtung. Letzteres ist aber wohl kaum anzunehmen.

Dem mediterranen Klima entsprechend liegen die für *Cleonus piger* von La Ferla (5) angegebenen biologischen Daten um über einen Monat früher als in unserem Beobachtungsgebiet. An den Artischocken wurden nach La Ferla die Eier in Höhlungen der Blattrippen abgelegt. Die Larven fressen sich dann in gewundenen Miniergängen bis zu den Wurzeln durch. Hier findet die Verwandlung statt.

Neben der Ackerdistel wurden von *Cleonus piger* in der Gefangenschaft Löwenzahn, Klette und Habichtskraut gefressen, während Brennessel, breit- und spitzblättriger Wegerich, Gartenmelde, Vogelknöterich und Tabak abgelehnt wurden. Kleine (12) führt als Fraßpflanze des Käfers auch *Pinus silvestris* an, was jedoch der Bestätigung bedarf.

Cleonus piger führt, wie schon erwähnt, bisher die beiden deutschen Namen Heiderüßler und Hohlrüßler (Schmidt (22)). Diese beiden Namen sind wenig dazu geeignet, *Cleonus piger* zu charakterisieren. Man findet ihn wohl auch in der Heide, jedoch ist sein Vorkommen in der Feldflur häufiger und augenfälliger. Mit der Bezeichnung Hohlrüßler läßt sich kaum eine Vorstellung verbinden. Da im gesamten Schrifttum bestätigt wird, daß die Distel die charakteristische Fraß- und Brutpflanze von *Cleonus piger* ist, möchte ich vorschlagen, ihn „Distelrüßler" zu nennen. Ich verbinde mit dieser Namensgebung die Absicht, dem praktischen Pflanzenschutz einen betonten Hinweis zu geben, daß der an Disteln fressend angetroffene *Cleonus piger* ein Distelrüßler und kein Rübenrüßler ist und als Rübenschädling nicht angesehen werden kann. Werden im Frühjahr an Disteln fressend oder sonst frei umherlaufend Distelrüßler in größerer Zahl irgendwo angetroffen, so erübrigt es sich, Bekämpfungsmaßnahmen irgendwelcher Art in Anwendung zu bringen.

Literatur

1. Brohmer, P., Ehrmann, P. und Ulmer, G. Die Tierwelt Mitteleuropas, Band 5, 2. Teil, Leipzig 1930.
2. Eckstein, F. Zur Kenntnis des Rübenrüsselkäfers (*Bothynoderes punctiventris* Germ.) in der Türkei. Ztschr. f. angew. Entom. 22, 1935, 463—507.
3. Eichler, Wd. Die kritische Befallszahl beim Rübenderbrüßler. Nachrbl. f. d. Dtsch. Pfl.-schutzd. N. F. 3, 1949, 137—140.
4. Engler, A. und Gilg, E. Syllabus der Pflanzenfamilien. 7. Auflage, Berlin 1912.
5. La Ferla, A. Contributo alla conoscenzi del Cleono del carciofo (*Cleonus piger* Scop.). Boll. Lab. Ent. agrar. Portici. 3, 1939, 3—33.
6. Greis, H. Krankheiten und Beschädigungen der Zuckerrüben. Kleinwanzleben 1942.
7. Hase, A. Über das Auftreten und die Bekämpfung des Rübenderbrüßlers *Bothynoderes (Cleonus) punctiventris* im Jahre 1948 sowie über einige andere schädliche Rüßler des Rübenbaues. Nachrbl. f. d. Dtsch. Pflschutzd. N. F. 2, 1948, 33—36.
8. Jablonowski, J. Die tierischen Feinde der Zuckerrübe. Budapest 1909.
9. Kaltenbach, J. H. Die Pflanzenkunde aus der Klasse der Insekten. Stuttgart 1874.
10. Kaminski, E. Szarek buraczany (*Bothynoderes punctiventris* (Germ.) na Wolynia. Roczn. Ochr. Rosl. 4, Pulawy 1937, no. 4.
11. von Kirchner, O. Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Stuttgart 1923.
12. Kleine, R. Die Lariiden und Rhynchophoren und ihre Nahrungspflanzen. Entom. Blätter 6, 1910, 171.
13. Mayet, V. Le Cléone de la betterave, ou cléone mendiant. Progrês agric., vitic, 24, 1903, 133—138.
14. Menozzi, C. Curcollionidi della sottofamiglia *Cleoninae (Coleoptera-Curculionidae)* che si potano nelle colture della bietola da Zucchero in Italia e loro rapporte con questa pianta. Industr. saccarif. ital. 30, Genua 1937, no. 5.
15. Miestinger, K. Wichtige Schädlinge und Krankheiten der Rübe in Österreich. Bauernschr. niederöst. Landes-Landw.-Kammer no. 37, Wien 1932.
16. Müller, K. R. Der grobe Derbrüßler, ein neuer Feind der Rübe. Wochenblatt Landesbauernschaft Sachsen-Anhalt 93, 1935, 552.
17. Picard, F. Le *Cleonus mendicus* et le *Lixus scabricollis*, Charamons unisible à la betterave dans le midi de la France. Bull. Soc. d'Etude et de Vulgarisation Zool. Agric. Bordeaux, 12. 1933, no. 5, 120—137.
18. Rapp, O. Die Käfer Thüringens unter besonderer Berücksichtigung der Faunistisch-ökologischen Geographie. Erfurt, 1933.
19. Reitter. E. Fauna Germanica. Band 5, Stuttgart 1916.
20. Ross, H. Die Pflanzengallen Mittel- und Nordeuropas. Jena 1911.
21. Rozcypal, J. Der Zuckerrübenschädling *Bothynoderes punctiventris* Germ. und seine natürlichen Feinde. Bull. Ecole sup. Agron. Brno. C. 16, Brünn 1936.
22. Schmidt, G. Gebräuchliche Namen von Schadinsekten in verschiedenen Ländern. Entom. Beih. 6, 1939, 25.
23. Shchelkanovzev. YA. P. *Pedinus femoralis* L. on Sugar beet plantations in the Voronezh government during the summer of 1925. Défense des plantes 4, 1927, no. 2, 219—222.
24. Sorauer, P. Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Band 5. Berlin 1932.
25. Wahl, B. Bericht über die Tätigkeit der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien in den Jahren 1921—1923. Zeitschr. Landw. Versuchsw. in Deutsch-Östereich, 27, 1924, 27—74.
26. Zverezomb - Zubovski, Nasekonye, Vredjascie Satarnoj svekle. Kiew 1928.

Fragen der Derbrüßlerbekämpfung.

Von Wolfdietrich Eichler.

(Aus dem Parasitologischen Institut der Universität Leipzig.)

Die plötzliche Massenvermehrung des als Schädling sonst nur aus dem südosteuropäischen Raume und der Türkei gefürchteten Rübenderbrüßlers (*Bothynoderes punctiventris* Germ.) im Jahre 1948 auch bei uns in Mitteldeutschland hat zu einer intensiven Beschäftigung mit den Möglichkeiten zu seiner Bekämpfung unter unseren Bedingungen geführt. Hase hat das im Schrifttum Bekannte zusammengestellt, Nolte auf Grundzüge seiner Biologie hingewiesen, Härdtl über den Verlauf der Maßnahmen des Pflanzenschutzamtes Halle im Jahre 1948 berichtet und Müller die wichtigsten Folgerungen für die Praxis herausgearbeitet.

Wenn auf Grund der 1948 gegebenen Verhältnisse manche Maßnahmen ergriffen wurden, zu denen mangels bei uns vorliegender Erfahrungen eine genügende Begründung noch fehlte — wie dies Härdtl ausdrücklich betont —, so können solche Argumente doch nicht mehr für die Zukunft gelten. Es ist daher an der Zeit, an Hand der in den letzten Jahren durchgeführten Beobachtungen zur Biologie des Käfers die Grundlagen seiner Bekämpfungsmöglichkeiten zu besprechen. Ich beziehe mich hierbei auf die eingangs genannten Schriften und schneide einige Fragen an, deren Beurteilung für künftige Bekämpfungsmaßnahmen des Rübenderbrüßlers von grundsätzlicher Bedeutung ist. Viele dieser Fragen verdienen auch für andere Insektenkalamitäten in Land- und Forstwirtschaft entsprechende Beachtung.

I. Die „Ausbreitung" des Käfers

Die Annahme, der Käfer sei erst neuerdings bei uns eingeschleppt worden, hat in Laien- und selbst Pflanzenschutzkreisen weite Verbreitung gefunden. Pate gestanden hat wohl die Geschichte des Kartoffelkäfers, doch verleiht auch Härdtl dieser Hypothese Nahrung. Sie ist jedoch vom entomologischen Standpunkt aus als abwegig zu bezeichnen, um so mehr, als im koleopterologischen Schrifttum genügend Fundbelege vorhanden sind. Wir haben jedenfalls keinen Grund zu der Annahme, daß der Käfer bei uns nicht schon immer regelmäßig vorkommt, zumindest seit der Zeit, da bei uns Rüben gebaut werden.

Ähnlich muß auch der Bedeutung einer Weiterausbreitung des Käfers durch Flug oder gar durch Wasserläufe (Härdtl) widersprochen werden. Daß Käfer gelegentlich fliegend von einer Gemeinde in die andere gezogen wären, sei nicht bestritten. Sie werden aber dadurch keine Gemeinden erreicht haben — ebenso auch nicht durch „Fußwanderungen" —, in denen sie nicht schon ohnedies vorhanden gewesen wären; sie mögen lediglich im einen oder anderen Falle die Gefahr für die betreffende solcherart überschwemmte Gemeinde vergrößert haben, wenn aus einer Nachbargemeinde zusätzliche Käferscharen einwanderten. Dieses Moment ist nicht anders zu werten, als es z. B. bei der Maikäferverbreitung ebenfalls eine Rolle spielen kann.

Entscheidend für Derbrüßlerkalamitäten bei uns sind weder Einschleppung noch Zuflug, sondern allein klimatische Faktoren, die seinen Massenwechsel regeln (Eichler u. Schrödter). Auch für kreisweise Befallsunterschiede dürften weniger die verschiedenen von Härdtl aufgezählten Faktoren maßgebend sein als vielmehr solche klimatologischen und vielleicht bodenkundlichen Gegebenheiten (vgl. dazu auch Zf. II), die zwar z. T. noch nicht erforscht sind, deren Erforschung jedoch möglich ist.

II. Die örtliche Massenvermehrung des Käfers.

Neben den in Zf. I gestreiften klimatologischen Grundlagen und den dort angedeuteten bodenkundlichen Faktoren spielt für die effektive Vermehrung des Käfers in einem bestimmten Raum auch noch das durch die absolute Größe der Rübenanbaufläche bzw. die „Rübendichte" (Rübenfeldanteil) eines Bezirks bestimmte Vermehrungspotential eine wichtige Rolle. Auf der Erkenntnis der vermehrungsbiologischen Bedeutung dieses Faktors beruht z. B. die russische Bekämpfungsregel, neue Rübenfelder möglichst weit entfernt von vorjährigen Rübenschlägen anzulegen, eine Maßnahme, die bei der gegenwärtigen Bewirtschaftungsform der landwirtschaftlichen Anbauflächen in unserer Republik noch nicht durchführbar ist.

Es wird unter diesen Umständen erst dann möglich sein, Grundlagen auch für eine endemiologische Prognostik von Derbrüßlerkalamitäten zu errechnen, wenn man nicht — wie teilweise Härdtl — wichtige Daten des Derbrüßlerbefalls nur prozentual umrechnet, sondern auch die absolute Anbaufläche der einzelnen Kreise (bzw. gleich großer Bezirke) miteinander vergleicht. Härdtl gibt diese zwar an (Tabelle 2, 1. Spalte), doch müßte sie wieder in Beziehung gesetzt werden zur absoluten Flächengröße des jeweiligen Kreises, woraus erst sich die wirkliche „Rübenbestellungsdichte" ergäbe.

III. Mechanisches Absammeln der Käfer.

Bei der Kartoffelkäferbekämpfung kommt in der gegenwärtigen Situation seiner Ausbreitung dem Einsatz eines mechanischen Beobachternetzes (Suchkolonnen, und seien es Schulkinder) große Bedeutung zu, weil hier die Herdentdeckung Bekämpfungsmaßnahmen rechtzeitig planmäßig lenken kann. Ob dies gleichzeitig volkswirtschaftlich und gesellschaftswissenschaftlich gesehen die Durchführung der Suchaktionen rechtfertigte, sei in diesem Zusammenhange nicht näher untersucht.

Unter gewissen Umständen können auch bei anderen Schadinsekten solche Suchaktionen sinnvoll sein. Gäbler kommt z. B. zu dem Ergebnis, daß mit dem Raupen-, Puppen- und Faltersammeln bei geringem Befall eine Nonnenkalamität mit Erfolg niedergehalten werden könne.

Bei der Derbrüßlerbekämpfung konnte ich jedoch feststellen, daß der Glaube an den Sinn des mechanischen Aufsammelns der Käfer im wesentlichen eine Illusion war. Daß die Maßnahme 1948 und sogar noch 1949 zur Anwendung kam, bleibt bei Analyse der damaligen Verhältnisse — insbesondere beim Fehlen entsprechender Erfahrungen oder begründeter Vorschriften — im großen und ganzen vielleicht vertretbar. Ebenso aber, wie das schematische Übertragen der Absammelmethode aus Gebieten anderer ökonomischer Strukturen beim gegenwärtigen Stande der entomologischen Kenntnisse und Bekämpfungsmöglichkeiten ein Fehler war, ebenso würde eine Wiederholung dieser verwaltungstechnisch bequemen Maßnahme bei zukünftigen Derbrüßlerkalamitäten eine Irreführung der Bevölkerung und eine Gefährdung des gesellschaftlichen Aufbaus unserer Wirtschaft bedeuten können.

Auf Einzelheiten zu Härdtls Ausführungen bezüglich der Technik des Absammelns der Käfer gehe ich an dieser Stelle nicht ein, sondern verweise in diesem Zusammenhang auf meine Arbeit über Freilandmittelprüfung beim Rübenderbrüßler.

IV. Die Rolle der Fanggräben.

Welchen Umfang das Ziehen von Fanggräben als Derbrüßlerbekämpfungsmaßnahme erreichte, ergibt sich aus dem Bericht von Härdtl. Wenn die Fanggräben frühzeitig und mit dem Grabenpflug gezogen worden sind, ist ihnen eine gewisse Wirkung nicht abzusprechen. Dies war 1948 (und auch 1949) in der Regel nicht der Fall, und mit dem Pflug gezogene Fanggräben haben — selbst wenn sie z. T. mit dem Spaten abgestochen wurden — kaum das Zuwandern der Käfer verhindern können. Dies galt nicht etwa deshalb, weil der Käfer auch fliegend die Felder hätte erreichen können — was wohl in Ausnahmefällen der Fall gewesen sein mag —, sondern weil der Käfer einen nicht mit dem Grabenpflug gezogenen Graben bequem zu durchwandern vermag.

Für Luzernerüßler (*Otiorrhynchus ligustici*) mögen vielleicht andere Voraussetzungen zutreffen, was ich nicht untersucht habe. Zur Derbrüßlerbekämpfung jedenfalls haben Fanggräben nur dann einen Sinn, wenn sie mit dem Grabenpflug gezogen werden. Auch dann können sie aber nur als zusätzliche Maßnahme betrachtet werden: denn die überwinterten Käfer wandern teilweise schon sehr früh

(1949 bereits seit Februar) auf die neuen Rübenschläge zu, und überdies mag ein gewisser Teil bereits seit Herbst darin überwintert haben.

Anders ist die Sachlage, wenn in die Fanggräben Gesarol eingestreut wurde, weil dann auch die technisch unvollkommenen Fanggräben eine Abtötungswirksamkeit erwiesen. Dieselbe Wirkung hätte aber fast ebenso durch das bloße Legen von Gesarolstreifen um die betreffenden Felder erzielt werden können, bzw. der positive Effekt des Fanggrabens besteht dann lediglich im Festhalten des in ihn eingestreuten Gesarols, das aus dem Graben nicht so leicht verweht werden kann wie vom flachen Felde aus.

V. Die Wirksamkeit des Gesarols.

In Pflanzenschutzkreisen findet sich die Ansicht verbreitet, daß manche Gesarolherkünfte ungenügende Wirksamkeit zeigten. Diese zweifellos wichtige Frage ist vor allem technischer Art und berührt den Entomologen lediglich hinsichtlich ihrer Überprüfbarkeit bzw. der Standardisierbarkeit von Mitteln.

Ein ganz anderes Problem ist die Frage der Wirksamkeit einwandfreien Gesarols auf den Derbrüßler überhaupt. Auch diese Wirkung ist im allgemeinen umstritten und selbst von Härdtl als schwach bezeichnet worden. Ich vermute, daß sich diese Ansicht auf ungenügende Kontrollbeobachtungen gründet, da ich selbst feststellen konnte, daß Gesarol ein vorzüglich und sicher wirkendes Mittel zur Bekämpfung des Derbrüßlers darstellt (vgl. Eichler 1951 I). Im Gegensatz zu Kalkarsen vermochte Gesarol auch eben auflaufende Rübenflächen vielfach noch vor der Vernichtung zu schützen.

Es mag möglich sein, daß HCC- oder E-Mittel in Zukunft bessere Resultate liefern. Unbedingt davon überzeugt bin ich nicht, nachdem sich in meinen bisherigen diesbezüglichen Versuchen diese Mittel in ihrer Wirksamkeit als stark kleinklimaabhängig erwiesen haben. Hier liegen aber bei jungen Rübenfeldern wesentlich andere Verhältnisse vor als unter vielen sonstigen Bedingungen landwirtschaftlicher Bekämpfungsmaßnahmen.

VI. Verhütung durch Grundlagenforschung.

Härdtl hat aus Anlaß der 1948er Kalamität auch das Problem einer „Schuldfrage“ angeschnitten und formuliert „von einer Schuld an diesem Schaden kann bei dem Auftreten eines neuen Schädlings nicht gesprochen werden“. Dies ist zweifellos subjektiv richtig, darf aber objektiv nicht ganz unwidersprochen bleiben. Der deutsche Pflanzenschutz entspricht wohl als Bekämpfungsorganisation — also bezüglich der Therapie entstehender Schäden — den Erfordernissen der gegebenen Verhältnisse, doch fehlen ihm genügend prognostisch-prophylaktische Unterlagen. Eine Prognose, wie sie jetzt durch die Formulierungen von Eichler und Schrödter möglich ist, hätte bereits 1947 ausgearbeitet sein müssen und dann die Möglichkeit gegeben, schon gegen die Schäden von 1948 prophylaktisch vorzubeugen. Schäden und Kosten hätten dann gewaltig gesenkt werden können.

Daß dem nicht so war, liegt nicht an der Erkenntnis der Bedeutung solcher Prognosen, wie die Ausführungen von Hase zeigen, sondern an den geringen Mitteln, welche der Pflanzenschutzforschung — also insbesondere der Biologischen Zentralanstalt — zur Verfügung stehen. Der bereits im Sommer 1948 von mir aufgestellten Forderung, ein „Derbrüßler-Institut“ zu gründen, ist erst 1950 (wenigstens in beschränktem Umfange) Genüge getan worden durch die Errichtung der Fliegenden Station der Zweigstelle Aschersleben der BZA in Pörsten. Was aber bedeuten die Kosten für eine solche Gründung angesichts des von Härdtl errechneten Betrags von 25 Millionen DM, welche uns allein im Jahre 1948 der Derbrüßler an Kosten verursacht hat?

Solange der Biologischen Zentralanstalt nicht erheblich mehr Mittel zur Ausarbeitung von Schädlingsprognosen zur Verfügung gestellt werden, solange können wir uns nicht sichern vor ähnlichen Überraschungen, wie sie das plötzliche Massenauftreten des Derbrüßlers 1948 dem Pflanzenschutzamt Halle gebracht hat. Im Forstschutz hat sich die prognostische Methode schon lange zur Selbstverständlichkeit entwickelt. Ebenso im Pflanzenschutz in der Sowjetunion, deren vollkommenere landwirtschaftliche Bewirtschaftungsform schon frühzeitig auch in der landwirtschaftlich angewandten Entomologie diesen Weg gehen ließ.

Literatur:

1. Eichler (Wd.) 1949 r: Der Rübenderbrüßler. (Karteikurzber. Landw. 4: 249.)
2. Eichler (Wd.) 1950 b: Die kritische Befallszahl beim Rübenderbrüßler (*Bothynoderes punctiventris*). (Nachr.bl. dtsch. Pflanzenschutzdst. (N.F.) 3: 137—140.)
3. Eichler (Wd.) 1951 I: Freilandmittelprüfung beim Rübenderbrüßler. Anz. Schädlingskunde; im Druck.
4. Eichler (Wd.) 1951 II: Fraß und Kopulation, Eiablage und Feinde des *Bothynoderes punctiventris*. (Manuskript). — Dort auch weitere biologische Literatur über den Derbrüßler.
5. Eichler (Wd.) 1950: Rübenfeind Derbrüßler. Wittenberg-Lutherstadt; im Druck.
6. Eichler (Wd.) u. Schrödter (H.) 1950: Witterungsfaktoren als Urheber der Massenvermehrung des Rübenderbrüßlers 1947—49 (*Bothynoderes punctiventris*) in Mitteldeutschland. Z. angew. Ent.; im Druck.
7. Gäbler (H.) 1950: Nonnenraupen-, -puppen- und -faltersuche zu Bekämpfungszwecken. (Nachr.bl. dtsch. Pflanzenschutzdst. [N.F.] 4: 9—15.)
8. Härdtl (H.) 1950: Eine Großbekämpfung des Rübenderbrüßlers in Mitteldeutschland. (Nachrichtenbl. dtsch. Pflanzenschutzdst. [N.F.] 3: 176—187.)
9. Hase (A.) 1948: Über das Auftreten und die Bekämpfung des Rübenderbrüßlers *Bothynoderes (Cleonus) punctiventris* im Jahre 1948 sowie über einige andere schädliche Rüßler des Rübenbaues. (Nachr.bl. dtsch. Pflanzenschutzdst. [N.F.] 2: 33—36.)
10. Müller (K. R.) 1949: Gefahr für den Rübenbau! (Dtsch. Ldw. Presse 72 [43]: 2.)
11. Müller (K. R.) 1950: Der Rübenderbrüßler und seine Bekämpfung. (Merkbl. 58 [3. Aufl.] Pflanzenschutzamt Halle.)
12. Nolte (H.-W.) 1949: Der Derbrüßler, ein neuer Großschädling unseres Rübenbaues? (Urania 12: 387—388.)
13. Zverezomb-Zubovskij (E. V.) 1928: Nasekomye, vredjaščie sacharnoj svekle. (Kiev).

Kleine Mitteilungen

Prämien für Schädlingsbekämpfung

Nach der Anordnung über die Vorbereitung und Durchführung der Frühjahrsbestellung 1951 („Bauern Echo“, Berlin, Nr. 22, 1951, S. 5) sind für die besten Leistungen einschließlich auf dem Gebiete der Schädlingsbekämpfung Prämien vorgesehen. Laut § 11 der Anordnung hat das Ministerium für Land- und Forstwirtschaft der Deutschen Demokratischen Republik bis zum 15. Februar 1951 einen Plan zur Bekämpfung der Pflanzenschädlinge und -krankheiten in der Landwirtschaft und im Gartenbau aufzustellen.

Die Bisamratte ***(Ondatra zibethica)*** **in Holland**

Nach Berichten des Pflanzenschutzdienstes in Holland (Ziekten en plagen in land- en tuinbouwgewassen en hum bestrijding in 1949, Sept. 1950, Nr. 117, Wageningen, S. 66/69, 2 Tab., 1 Karte) wurde in den südlichen Teilen der Provinzen Zeederland und Nord-Brabant eine starke Zunahme der Bisamratten im Vergleich zum Vorjahre festgestellt. Die Zahl der erbeuteten Tiere sowie die Zahl der Fänger war im Berichtsjahre 1949 im Vergleich zu 1948 fast dreimal so hoch (vgl. Tab.).

Jahr	Anzahl der gefangenen Bisamratten	Anzahl der Fänger	Anzahl der zufälligen Fänge	Anzahl der befallenen Gemeinden
1941	1	—	1	1
1942	2	—	2	2
1943	1	—	1	1
1944	1	—	1	1
1945	2	—	2	2
1946	16	1	4	1
1947	74	2	26	5
1948	165	7	20	12
1949	530	22	61	30
Zus.	792	—	118	38

Die im Herbst des Vorjahres von den Tieren gesäuberten Gemeinden wurden im nächsten Frühjahr von den aus Belgien eingewanderten Bisamratten in stets größerer Zahl neu besiedelt. Mehrfach wurden bereits schwere Schäden durch Deichbrüche in der Teichwirtschaft und an den Wasserstraßen verursacht. Die Zunahme der Bisamratten und ihre große wirtschaftliche Bedeutung für beide Länder „macht es notwendig, daß das Bisamrattenproblem sowohl national als auch international auf eine breitere Basis gestellt wird“. In den Haag wurde zunächst eine „*Kommission zur Bekämpfung der Bisamratte*“ eingesetzt, zu der die Vertreter des Pflanzenschutzes, der Reichs-, Wasser- und der Eisenbahnbehörden gehören. Die Frage der Bisamrattenbekämpfung sollte gemeinsam mit Vertretern aus Belgien angefaßt werden. Bei der gemeinsamen Besprechung am 2. 9. in Brüssel wurde beschlossen, die bei der Bekämpfung gesammelten Erfahrungen jedes halbe Jahr auszutauschen. Die Fangprämien in Holland sollen demnächst erhöht werden, um die Einfuhr der Tiere nach Belgien im Zusammenhang mit den dortigen höheren Preisen zu unterbinden.

M. Klemm

Die Bisamratte ***(Ondatra zibethica)*** **in Kasachstan!**

In dem inhaltsreichen Buch von Kusnetzow „Die Säugetiere Kasachstans“ (herausgegeben von der Gesellschaft der Naturfreunde in Moskau, 1948) gibt der Verf. u. a. einen kurzen Überblick über die unerwarteten Erfolge der Akklimatisationsversuche mit der Bisamratte in Kasachstan (Mittelasien), die jede Hoffnung weit übertroffen haben. Die Nachkommen der 1935—36 dort in einigen Stellen ausgesetzten etwa 800 Tiere konnten bereits nach zwei Jahren zur Jagd freigegeben werden. Im Jahre 1947 haben die Tiere fast das ganze Delta des Flusses Ili in größerer Zahl besiedelt. Am Balchaschasee erreichen die Strecken bereits etwa eine halbe Millionen Stück. Die Bisamrattenjagd gehört z. Zt. zu den wichtigsten Aufgaben vieler Kolchosenbauern des Landes. Auch in den anderen Gebieten Kasachstans, in denen die Tiere ausgesetzt waren, haben sie sich stark vermehrt. Sie werden bald, nach Auffassung des Verf., alle Gebiete des Landes besiedeln. Eine Anzahl der Tiere wandert in Kasachstan von Norden aus den von ihnen bereits besiedelten Gebieten Südwestsibiriens ein.

M. Klemm

Tagungen

Tagung des Fachausschusses für Pflanzenschutz und Schädlingsbekämpfung in der Kammer der Technik

Am 25. Januar 1951 tagte der Fachausschuß für Pflanzenschutz und Schädlingsbekämpfung im Hause der Kammer der Technik, Berlin. Herr Präsident Prof. Dr. Schlumberger eröffnete die Sitzung und gab einen Überblick über die im Jahre 1950 geleistete Arbeit. Hierauf erfolgte die Berichterstattung durch die Obmänner. Aus praktischen Gründen wurde eine Umorganisierung der Arbeitsausschüsse vorgenommen, die jetzt folgende Zusammensetzung haben:

Arbeitsausschuß 1: Tierische und pflanzliche Schädlinge.
Obmann: Dr. Mayer, Berlin
Vertreter: Dr. Fürst, Magdeburg

Arbeitsausschuß 2: Holzschutz.
Obmann: Prof. Dr. Liese, Eberswalde

Arbeitsausschuß 3: Organisation.
Obmann: Herr Schlieder, Berlin

Arbeitsausschuß 4: Geräte und Maschinen.
Obmann: Herr Dünnebeil, Leipzig
Vertreter: Herr Hessler, Halle.

Prüfung von Pflanzenschutzmitteln

Es wurde amtlich anerkannt:

Duolit - F - Sprühmittel 3204 zur Giftringspritzung unverdünnt gegen auf- und abbaumende Insekten im Forst.

Hersteller: VVB Sapotex, Fettchemie und Fewa-Werke, Chemnitz.

Gewarnt wird vor dem Ankauf des Präparates **Lositte**x zur Bekämpfung von Mehlmotten und Kornkäfer.

Hersteller: Fabrik chem. u. pharm. Erzeugnisse Kurlosa, Leipzig N 21.
Das Präparat wurde keiner amtlichen Prüfung unterzogen.

Besprechungen aus der Literatur

Strasburger, E., Noll, F., Schenk, H. und Schimper, A. F. W., Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. 25. Auflage, bearbeitet von Fitting, H., Schumacher, W., Harder, R. und Firbas, F. Stuttgart 1951, Piscator-Verlag, 626 S., 845 Abb. u. 1 Karte, Preis geb.: DM 24,—.

Das in weitesten Kreisen bekannte und geschätzte Bonner Lehrbuch der Botanik hat seine 25. Auflage erreicht, ein immerhin recht beachtliches Jubiläum. Die neue Auflage ist den modernen Erkenntnissen auf dem Gebiet der botanischen Disziplinen in jeder Weise angepaßt, während in Einteilung und Gruppierung die frühere, altbewährte Form beibehalten wurde. Das alte Bildmaterial ist z. T. durch neue Darstellungen ersetzt und ergänzt worden. Neu aufgenommen und erweitert sind u. a. die Abhandlungen über die organ- und formbildenden Substanzen, über Enzyme, Hormone und Vitamine, über die Wechselbeziehungen zwischen Kern und Plasma und plasmatische Vererbung. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz finden die im Rahmen eines Botaniklehrbuchs angemessene Erwähnung. So wird das Wesen des Virus durch das Tabakmosaik erläutert. Die Bakteriophagen sind als Probionten der Anucleobionta geschildert.

Zweifellos wird auch diese Neuauflage des in jeder Beziehung ausgezeichneten Lehrbuchs sich großer Beliebtheit und Anerkennung bei Fachleuten und Studierenden erfreuen. Bärner.

Heeger, E. F. und Brückner, K., Heil- und Gewürzpflanzen. Arten- und Sortenkunde. Arbeiten des Sortenamtes für Nutzflanzen. Deutscher Bauernverlag, Berlin 1950, 174 S. und 137 Abb. Preis geb.: 8,50 DM.

Das Buch ist das Ergebnis einer mehrjährigen Arbeit vom Sortenamt für Nutzpflanzen des Ministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Zweigstelle Leipzig, für Heil- und Gewürzpflanzen in Zusammenarbeit mit dem Pharmazeutischen Institut der Universität Leipzig. Dieser „Heil- und Gewürzpflanzen-, Arten- und Sortenkunde" sollen weitere Sortenbeschreibungen aller landwirtschaftlich und gartenbaulich genutzten Pflanzen folgen. Sämtliche Arten der Sortenliste von 1948 sind behandelt mit dem Ziel, eine Ertragssteigerung, vor allem aber eine stetige Qualitätsverbesserung herbeizuführen. So war es nötig, die Mindestgehaltsforderungen an Drogenwirkstoffen, wie sie das DAB. 6 vorschreibt, in einigen Fällen zu erhöhen. Lediglich für *Fruct. Carvi* war eine Herabsetzung des geforderten Gehalts an ätherischem Öl von 4 auf 3 % vorzunehmen, da 4 % für die deutschen Kümmelsorten zu hoch gegriffen sind. Die Pflanzenbeschreibungen weichen in manchen Fällen von den allgemein bekannten ab, da nicht Wildpflanzen, sondern in Kultur genommene Pflanzen geschildert werden. Man unterscheidet innerhalb der Sorten Formengemische (Handelssaatgut), noch nicht züchterisch bearbeitet, Landsorten mit bestimmtem Herkunftscharakter und Zuchtsorten als Ergebnis züchterischer Arbeit. Von letzteren erhält man Gruppensorten (Stammsaaten), wenn die Sorten von mehreren Züchtern erhaltungszüchterisch bearbeitet werden oder Einzelsorten (Hochzuchtformen) als Ergebnis einer intensiven züchterischen Arbeit. Diese jedoch sind innerhalb der Heil- und Gewürzpflanzen erst in Zukunft zu erwarten.

Bei den Pflanzenbeschreibungen ist besonderer Wert auf die Sortenmerkmale und auf Umreißung des Zuchtzieles gelegt. Das reichhaltige und gut ausgewählte Bildmaterial wird Züchtern und Anerkennern eine willkommene Beigabe bei der Benutzung des Buches sein. Bärner.

Rajllo, A. I., Pilze der Gattung Fusarium. Allrussisches Institut für Pflanzenschutz der allrussischen Leninakademie der Landwirtschaftlichen Wissenschaften, Staatsverlag, Moskau 1950. 415 S. mit 15 Textabbildungen und 51 schwarzen und farbigen Tafeln. Preis 13,60 Rb. geb.

An Stelle der bisher bekannten, von Wöllenweber und Reinking vorgeschlagenen Systematik der Fusariumpilze unter Berücksichtigung der Konidiengröße, Septierung, Pigmentierung, Sporenträgertypen usw., stellt die Verfasserin als Ergebnis ihrer zehnjährigen Arbeit ihre eigene auf experimentell-morphologischen Grundlagen aufgebaute neue Systematik der Gattung Fusarium auf. Bei dieser neuen Methode der Systematik wurde die Variabilität der morphologischen Merkmale, das Verhalten der von verschiedenen Substraten und aus verschiedenen Gegenden stammenden Arten auf einem Standardnährboden genau untersucht. Bei der Veröffentlichung der Monographie der im Jahre 1939 verstorbenen Verfasserin wurden vom Herausgeber auch die während der letzten elf Jahre gewonnenen Ergebnisse der Fusariumforschung berücksichtigt. Im I. Teil des dreiteiligen Werkes wurde die Morphologie, Kultur und Diagnostik der einzelnen Fusariumarten beschrieben (S. 9—133). Die Verfasserin arbeitete nur mit reinen Kulturen; die biologischen Unterschiede einzelner Arten in den Mischkulturen wurden nicht berücksichtigt. Teil II wurde der neuen vereinfachten Systematik der Gattung, dem Bestimmungsschlüssel der einzelnen Arten und ihrer geographischen Verbreitung gewidmet. Zahlreiche Abbildungen der Konidienformen in ihrer Abhängkeit von den Nährböden und z. T. farbige Wiedergabe der Pigmentierung einzelner Sporangiumtypen vervollständigen den ausführlichen Text (S. 134 bis 284). Im Teil III wurden die durch Fusariumpilze an Kulturpflanzen verursachten Krankheiten und ihre Bekämpfung sowie die an Insekten und anderen Pilzen parasitierenden Fusariumarten beschrieben (S. 286—381). Am Schluß folgt eine ausführliche Zusammenstellung der Synonyme (S. 382 bis 402) und Register in russischer und lateinischer Sprache. Das Buch dient gleichzeitig zur Bestimmung der Fusariumarten sowie auch als Bestimmungsschlüssel der durch Fusariumpilze an Kulturpflanzen hervorgerufenen Krankheiten.

M. Klemm.

Ruska, H., Virus. Eine kurze Zusammenfassung der Kenntnisse über das Virusproblem. Akad. Verlagsges. Athenaion, Potsdam 1950, 63 Seiten, 17 Abbildungen und 9 Tabellen, Preis 4,— DM.

In klassischer Kürze und übersichtlich gruppiert sind die modernen Ergebnisse auf dem Gebiet der gesamten Virusforschung zusammengefaßt, wobei die pflanzlichen Virosen einen nicht unbeträchtlichen Raum einnehmen. Von den bisher etwa 300 bekannten Viren sind über die Hälfte phytopathogen. Da bisher die Erforschung der Viren nur vom Blickpunkt der Pathologie ausging, ist eine wesentlich größere Verbreitung der Viren anzunehmen. Sie stellen einfachste Organisationsformen dar, denen Eigenschaften des Lebendigen zukommen. In einer tabellarischen Aufstellung der Pflanzenviren sind der Nomenklatur von K. M. Smith die gebräuchlichsten Virusbezeichnungen gegenübergestellt. Während J. Johnson und K. M. Smith die Viren nach ihren Wirtspflanzen gruppieren, richtet sich die Benennung nach F. O. Holmes nach Symptomen und virusübertragenden Insekten.

Durch Anwendung des Elektronenmikroskops, der Ultrazentrifuge, der statischen Ultramikrometrie durch ionisierende Strahlen, der Messung der Lichtstreuung von Virussuspensionen und der Beu-

gung von Röntgenstrahlen sind die Kenntnisse über Form und inneren Bau wesentlich erweitert worden. Der Feinbau des Tabak-Mosaikvirus wird am Stäbchenmodell nach Schramm und am Spiralmodell nach Dornberger erläutert, wobei allerdings bis zur Festlegung der Virus-Strukturformel noch ein weiter Weg zurückzulegen ist. Die kugel- oder stäbchenförmigen pflanzenpathogenen Virusarten dürften aus reinem Nukleoproteid bestehen, dem einfachere Proteide, verschiedenartige Fettsubstanzen, nicht an das Nukleoproteid gebundene Kohlehydrate und wohl auch einige Fermente beigeordnet sind. So enthält das Tabak-Mosaikvirus 16 verschiedene Aminosäuren, die 65,85 % der Gesamtsubstanz ausmachen. Die Nukleinsäure ist hierbei an die Guanidingruppen des Arginins gebunden. Die Pflanzenviren enthalten 6 bis 17% Nukleinsäure, während beim Nicotiana Virus 12 (ring-spot) der Gehalt sich auf 40% steigert. In einer beiliegenden Tabelle sind die Ergebnisse über die elektronenmikroskopisch untersuchten Virusarten zusammengestellt mit Angaben über Größe, Teilchen- und Aggregationsformen, Innenbau, Oberfläche, Stoffwechsel, Wachstum, Vermehrung und chemische Daten. Ausgezeichnetes Bildmaterial, wie z. B. die Mikroaufnahme des Tabak-Nekrosevirus (68 000 : 1) ergänzt den Text in vollendeter Weise. Bärner.

Petsch, Dr. H., **Prognosen einer Einbürgerungsgefahr des Syrischen Goldhamsters** (*Mesocricetus auratus* Waterhouse) **als eventuelles neues Schadnagetier in Feld und Haus.** Schädlingsbekämpfung, Hygiene-Verlag Deleiter GmbH., Staufen im Breisgau, 42, Mai 1950, H. 5/6.

Der Verf. behandelt umfassend die neu aufgetauchte Gefahr für die deutsche Wirtschaft im Falle einer Massenvermehrung der in freie Wildbahn gelangten Syrischen Goldhamster. Entgegen der Ansicht von E. Bickel, München, daß eine Einbürgerung und ein stärkeres Auftreten des Syrischen Goldhamsters auf Grund der klimatischen Verhältnisse in Deutschland nicht möglich ist, konnte der Verf. an Hand eigener Versuche die Widerstandsfähigkeit der Tiere gegen Kälte bis zu —6° C nachweisen. Dazu kommt, daß der Syrische Goldhamster seinen Winterschlaf in 1—2 m tiefen, gut verschlossenen Erdbauen hält und dadurch gegen niedere Temperaturen geschützt ist. Gelingt es dem Goldhamster, sich zu akklimatisieren, so könnte er infolge seiner starken Vermehrung, wegen der geringen Zahl der natürlichen Feinde, seiner großen Genügsamkeit und Widerstandsfähigkeit nach Ansicht des Verf. zu einer ernsten Gefahr für die Volkswirtschaft werden. Z. Zt. ist die Zucht und Haltung des Syrischen Goldhamsters in Deutschland weit verbreitet, und er wird auch oft von Kindern als „Spieltier" gehalten. Dadurch besteht die Möglichkeit, daß einige Tiere die Freiheit wiedererlangen. Der Syrische Goldhamster ist nicht nur ein gefürchtetes Schadnagetier, sondern kann auch als Überträger für Leptospirosen für Mensch und Tier eine Gefahr bedeuten. Es wird u. a. vorgeschlagen, die Haltung der Tiere von Privatpersonen nur nach behördlicher Genehmigung zu gestatten, die den Personen unter 18 Jahren untersagt werden soll, freien Handel mit den Tieren zu beschränken oder ganz zu unterbinden und grobfahrlässiges Infreiheitlassen von Goldhamstern zu bestrafen. M. Klemm

Kusnetzow, B., **Die Säugetiere Kasachstans**, 224 S. mit 2 Karten. Materialien zur Kenntnis der Fauna und Flora der UdSSR, herausgegeben von der Gesellschaft der Naturfreunde in Moskau, 1948, Preis 7,80 DM.

Der Verfasser hat die Ergebnisse der zahlreichen Forschungsreisen der letzten Jahrzehnte nach Kasachstan, die in den verschiedenen zoologischen und jagdwissenschaftlichen Schriften veröffentlicht wurden, zusammengestellt. Außerdem wurden die Ergebnisse der eigenen Bearbeitungen der in den Museen der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, der Universitäten, der landeskundlichen Museen und der bei Privatpersonen befindlichen Sammlungen einschließlich der reicheren eigenen berücksichtigt. In dem ersten Kapitel (S. 4—66) gibt der Verfasser eine geschichtliche Übersicht über die Forschungsreisen in die verschiedenen Gebiete Kasachstans. Das 2. Kapitel (S. 67—149) umfaßt ein systematisches Verzeichnis der Säugetiere des Landes einschließlich schädlicher Nagetiere mit Angaben ihrer Verbreitung, Fundorte und Biotope. Kap. 3 (S. 150—157) schildert die Bereicherung der Fauna an jagdbaren Tieren und enthält u. a. kurze Angaben über die unerwartet guten Erfolge der Akklimatisation der Bisamratte (*Ondatra zibethica*) in Kasachstan. Kap. 4 (S. 158—171) ist dem kurzem Abriß der Geschichte der Fauna des Landes gewidmet. Kap. 5 (S. 172—206) schildert die Zoogeographie Kasachstans nach Landschaften geordnet. Das am Schluß gebrachte Literaturverzeichnis enthält 613 Titel der russischen und anderssprachigen Arbeiten. M. Klemm.

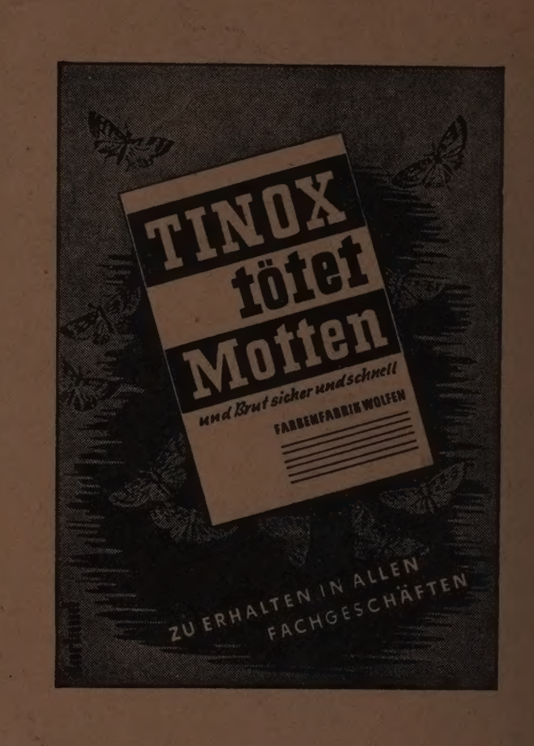
Geier, P.: **Note préliminaire sur l'hivernage de** *Quadraspidiotus perniciosus* **Comst.** (Hémipt. Diaspoïde). — (Vorläufige Mitteilung über die Überwinterung der San José-Schildlaus). Mitt. Schweiz. Entom. Ges. 23, 1950, 329—336.

Der Verfasser stellt durch sehr eingehende Untersuchungen fest, daß in der Schweiz nur die Erstlarven (Schwarzschildstadium) der San-José-Schildlaus überwintern können. Alle anderen im Spätherbst vorhandenen Stadien sterben Dezember bis Januar ab. Die Erstlarven beenden während des Winters allmählich ihre sommerliche Diapause und bereiten die erste Häutung vor, welche erst eintreten kann, wenn die Temperatur längere Zeit über + 10° C lag. Dies ist dort in den Monaten März bis April der Fall. Die Vorbereitung zur Häutung zeigt sich äußerlich durch Veränderungen von Form und Farbe der Larve. Die Diapause der L_1 hat eine überragende Bedeutung, indem sie die Art befähigt, auch extrem kalte Winter zu überdauern. Verfasser nimmt an, daß daher auch nördliche Länder, die sich aus klimatischen Gründen vor der SJS sicher fühlen, bedroht sind. Die Ergebnisse dürften von größter Bedeutung für die Winterbekämpfung sein.

Kloft (Würzburg).

Das von der Biologischen Zentralanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin, Kleinmachnow, herausgegebene Pflanzenschutzmittelverzeichnis 1951 ist erschienen und kann durch die BZA oder die Pflanzenschutzämter in der DDR bezogen werden. Es enthält die Pflanzenschutzmittel der DDR.

Herausgeber: Biologische Zentralanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin. — Verlag: Deutscher Bauernverlag, Berlin C 2, Am Zeughaus 1/2; Fernsprecher: Sammelnummer 52 04 41. Postscheckkonto: 443 44. — Schriftleitung: Prof. Dr. Schlumberger, Kleinmachnow, Post Stahnsdorf bei Berlin, Zehlendorfer Damm 52. — Erscheint monatlich einmal. — Bezugspreis: Einzelheft 2,— DM, Vierteljahresabonnement 6,— DM einschl. Zustellgebühr. — In Postzeitungsliste eingetragen. — Bestellungen über die Postämter, den Buchhandel oder beim Verlag. — Anzeigenverwaltung: Deutscher Bauernverlag, Berlin NW 7, Reinhardtstraße 14, Fernsprecher: 42 56 61. — Veröffentlicht unter Lizenz-Nr. 210. — Druck: (87/2) Berliner Druckhaus Linienstraße, Berlin N 4.


TINOX
tötet
Motten
und Brut sicher und schnell
FARBENFABRIK WOLFEN
ZU ERHALTEN IN ALLEN
FACHGESCHÄFTEN


GERMISAN
Universal-Trocken- oder -Naßbeize
schützen anerkannt sicher
vor Getreidekrankheiten.
Saatgutbeizung
ist der Bauern Pflicht!
„ORGANA" VVB FAHLBERG-LIST
CHEMISCHE u. PHARMAZEUTISCHE FABRIKEN MAGDEBURG


Anoxid
DAS neue MITTEL
GEGEN DEN KORNKÄFER


Schering